SINAMICS G120

Convertidor de frecuencia con las Control Units

CU240B-2
CU240B-2 DP

CU240E-2
CU240E-2 DP
CU240E-2 F
CU240E-2 DP-F

Instrucciones de servicio · 07 2010

SINAMICS

Answers for industry.

SIEMENS

SIEMENS

SINAMICS

SINAMICS G120 Convertidor de frecuencia con las Control Units CU240B-2 y CU240E-2

Instrucciones de servicio

Introducción 1

Descripción 2

Conexión 3

Puesta en marcha 4

Configurar la regleta de bornes 5

Conexión a un bus de campo 6

Funciones 7

Mantenimiento y reparación 8

Alarmas, fallos y avisos del sistema 9

Datos técnicos 10

Edición 07/2010, firmware V4.3.2

Manual original
07/2010, FW 4.3.2
A5E02299792E AA

Notas jurídicas

Filosofía en la señalización de advertencias y peligros

Este manual contiene las informaciones necesarias para la seguridad personal así como para la prevención de daños materiales. Las informaciones para su seguridad personal están resaltadas con un triángulo de advertencia; las informaciones para evitar únicamente daños materiales no llevan dicho triángulo. De acuerdo al grado de peligro las consignas se representan, de mayor a menor peligro, como sigue.

⚠PELIGRO

Significa que, si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas **se producirá** la muerte, o bien lesiones corporales graves.

⚠ADVERTENCIA

Significa que, si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas **puede producirse** la muerte o bien lesiones corporales graves.

⚠PRECAUCIÓN

con triángulo de advertencia significa que si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas, pueden producirse lesiones corporales.

PRECAUCIÓN

sin triángulo de advertencia significa que si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas, pueden producirse daños materiales.

ATENCIÓN

significa que puede producirse un resultado o estado no deseado si no se respeta la consigna de seguridad correspondiente.

Si se dan varios niveles de peligro se usa siempre la consigna de seguridad más estricta en cada caso. Si en una consigna de seguridad con triángulo de advertencia se alarma de posibles daños personales, la misma consigna puede contener también una advertencia sobre posibles daños materiales.

Personal cualificado

El producto/sistema tratado en esta documentación sólo deberá ser manejado o manipulado por **personal cualificado** para la tarea encomendada y observando lo indicado en la documentación correspondiente a la misma, particularmente las consignas de seguridad y advertencias en ella incluidas. Debido a su formación y experiencia, el personal cualificado está en condiciones de reconocer riesgos resultantes del manejo o manipulación de dichos productos/sistemas y de evitar posibles peligros.

Uso previsto o de los productos de Siemens

Considere lo siguiente:

⚠ADVERTENCIA

Los productos de Siemens sólo deberán usarse para los casos de aplicación previstos en el catálogo y la documentación técnica asociada. De usarse productos y componentes de terceros, éstos deberán haber sido recomendados u homologados por Siemens. El funcionamiento correcto y seguro de los productos exige que su transporte, almacenamiento, instalación, montaje, manejo y mantenimiento hayan sido realizados de forma correcta. Es preciso respetar las condiciones ambientales permitidas. También deberán seguirse las indicaciones y advertencias que figuran en la documentación asociada.

Marcas registradas

Todos los nombres marcados con ® son marcas registradas de Siemens AG. Los restantes nombres y designaciones contenidos en el presente documento pueden ser marcas registradas cuya utilización por terceros para sus propios fines puede violar los derechos de sus titulares.

Exención de responsabilidad

Hemos comprobado la concordancia del contenido de esta publicación con el hardware y el software descritos. Sin embargo, como es imposible excluir desviaciones, no podemos hacernos responsable de la plena concordancia. El contenido de esta publicación se revisa periódicamente; si es necesario, las posibles las correcciones se incluyen en la siguiente edición.

Siemens AG
Industry Sector
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
ALEMANIA

A5E02299792E AA
℗ 07/2010

Copyright © Siemens AG 2010.
Sujeto a cambios sin previo aviso

Índice

1 Introducción 11

1.1 Sobre este manual 11

1.2 Guía de orientación a lo largo de este manual 12

1.3 Resumen de la documentación 13

1.4 Adaptar el convertidor a la aplicación 15
1.4.1 Fundamentos generales 15
1.4.2 Parámetro 16
1.4.3 Parámetros con parametrización implícita 16
1.4.4 Modificaciones de parámetros que implican cálculos internos 17

1.5 Parámetros de uso frecuente 18

1.6 Posibilidades de adaptación avanzadas 20
1.6.1 Tecnología BICO, conceptos básicos 20
1.6.2 Tecnología BICO, ejemplo 22

2 Descripción 25

2.1 Modularidad del sistema convertidor 25

2.2 Control Units 26

2.3 Power Module 27

2.4 Bobinas y filtros 29

3 Conexión 31

3.1 Procedimiento para la instalación del convertidor 31

3.2 Instalar bobinas y filtros 32

3.3 Instalar Power Module 33
3.3.1 Montar Power Module 33
3.3.2 Dimensiones, plantillas para taladrado, distancias mínimas y pares de apriete 34
3.3.3 Vista general de conexiones del Power Module 43
3.3.4 Conectar la red y el motor 44
3.3.5 Instalación conforme a las normas de CEM para equipos con grado de protección IP20 46

3.4 Instalar la Control Unit 50
3.4.1 Fijación de la Control Unit sobre el Power Module 50
3.4.2 Interfaces, conectores, interruptores, regletas de bornes y LED de la CU 51
3.4.3 Regletas de bornes de las Control Units CU240B-2 y CU240E-2 52
3.4.4 Cableado de las regletas de bornes 54

4 Puesta en marcha 55

4.1 Guía para la puesta en marcha 55

4.2 Preparación de la puesta en marcha 57

4.3 Puesta en marcha con ajustes de fábrica 60
4.3.1 Requisitos para el uso de los ajustes de fábrica 60
4.3.2 Ajustes de fábrica del convertidor 60

4.3.3 Preasignación de entradas y salidas ... 62
4.3.4 Ejemplos de cableado para el uso de los ajustes de fábrica ... 63

4.4 Puesta en marcha con el BOP-2 ... 68
4.4.1 Enchufar el BOP-2 ... 68
4.4.2 Visualización del BOP-2 ... 68
4.4.3 Estructura de menús ... 69
4.4.4 Modificar valores de parámetro ... 70
4.4.5 Puesta en marcha básica ... 71
4.4.6 Otros ajustes ... 72

4.5 Puesta en marcha con STARTER ... 73
4.5.1 Resumen ... 73
4.5.2 Requisitos ... 73
4.5.3 Instalar el driver USB ... 74
4.5.4 Ajustes del sistema en el PC o PG para la interfaz USB ... 75
4.5.5 Usar el asistente de proyecto ... 77
4.5.6 Crear conexión online entre PC y convertidor (pasar a online) ... 80
4.5.7 Puesta en marcha básica ... 81
4.5.8 Otros ajustes ... 84

4.6 Guardar los ajustes y transmitirlos ... 86
4.6.1 Salvaguarda externa de datos y puesta en marcha en serie ... 86
4.6.2 Guardar los ajustes y transferirlos con STARTER ... 86
4.6.3 Guardar los ajustes y transferirlos con el BOP-2 ... 87
4.6.4 Guardar los ajustes en tarjeta de memoria ... 87
4.6.5 Transferir los ajustes de la tarjeta de memoria ... 89
4.6.6 Extraer con seguridad la tarjeta de memoria ... 90
4.6.7 Otras posibilidades para guardar ajustes ... 91

4.7 Restablecer los ajustes de fábrica ... 92

5 Configurar la regleta de bornes ... 93

5.1 Entradas digitales ... 93

5.2 Entrada digital de seguridad ... 95

5.3 Salidas digitales ... 96

5.4 Entradas analógicas ... 97

5.5 Salidas analógicas ... 100

6 Conexión a un bus de campo ... 103

6.1 Intercambio de datos a través del bus de campo ... 103

6.2 Ajustar la dirección de bus con interruptores DIP ... 104

6.3 Comunicación vía PROFIBUS ... 105
6.3.1 Configuración de la comunicación vía PROFIBUS ... 105
6.3.1.1 Tarea planteada ... 105
6.3.1.2 Componentes necesarios ... 106
6.3.1.3 Ajustar la dirección PROFIBUS ... 107
6.3.1.4 Crear un proyecto STEP 7 ... 107
6.3.1.5 GSD del convertidor ... 108
6.3.1.6 Insertar el convertidor de frecuencia en el proyecto STEP 7 ... 109
6.3.2 Parámetros para la comunicación ... 111
6.3.3 Comunicación cíclica ... 112
6.3.3.1 Palabras de mando y de estado ... 113
6.3.3.2 Estructura de datos del canal de parámetros ... 118

6.3.4 Comunicación acíclica 123
6.3.4.1 Comunicación acíclica vía PROFIBUS DP (DP V1) 123
6.3.5 Ejemplos del programa STEP 7 124
6.3.5.1 Ejemplo de programa de STEP 7 para la comunicación cíclica 124
6.3.5.2 Ejemplo de programa de STEP 7 para la comunicación acíclica 126

6.4 Comunicación vía RS485 130
6.4.1 Integrar el convertidor en un sistema de bus a través de la interfaz RS485 130
6.4.2 Comunicación vía USS 131
6.4.2.1 Información general acerca de la comunicación con USS a través de RS485 131
6.4.2.2 Estructura de un telegrama USS 133
6.4.2.3 Zona de datos útiles del telegrama USS 135
6.4.2.4 Estructura de datos del canal de parámetros USS 135
6.4.2.5 Solicitud de lectura USS 140
6.4.2.6 Solicitud de escritura USS 140
6.4.2.7 Canal de datos de proceso USS (PZD) 141
6.4.2.8 Vigilancia de telegrama 142
6.4.3 Comunicación vía Modbus RTU 144
6.4.3.1 Parámetros para ajustar la comunicación a través de Modbus RTU 144
6.4.3.2 Telegrama Modbus RTU 146
6.4.3.3 Velocidades de transfencia y tablas de mapeado 147
6.4.3.4 Acceso de escritura y lectura por medio de FC 3 y FC 6 150
6.4.3.5 Secuencia de comunicación 152

7 Funciones 155

7.1 Vista general de las funciones del convertidor 155

7.2 Control del convertidor 157

7.3 Fuentes de mando 158

7.4 Fuentes de consignas 159
7.4.1 Seleccionar fuente de consignas 159
7.4.2 Entrada analógica como fuente de consigna 160
7.4.3 Potenciómetro motorizado como fuente de consigna 160
7.4.4 Velocidad fija como fuente de consigna 163
7.4.5 Accionar el motor en marcha a impulsos (función JOG) 165
7.4.6 Predeterminar la consigna a través del bus de campo 166

7.5 Acondicionamiento de consigna 166
7.5.1 Velocidad mínima y velocidad máxima 166
7.5.2 Generador de rampa 167

7.6 Regulación del motor 168
7.6.1 Control por U/f 169
7.6.1.1 Control por U/f con característica lineal y cuadrática 170
7.6.1.2 Otras características para el control por U/f 171
7.6.1.3 Optimización con par de despegue alto y sobrecarga de corta duración 172
7.6.2 Regulación vectorial 173
7.6.2.1 Características de la regulación vectorial 173
7.6.2.2 Puesta en marcha de la regulación vectorial 173
7.6.2.3 Regulación de par 174

7.7 Funciones de protección 175
7.7.1 Vigilancia de temperatura del convertidor 175
7.7.2 Vigilancia de temperatura del motor con ayuda de un sensor de temperatura 176
7.7.3 Protección del motor mediante el cálculo de la temperatura en el motor 178
7.7.4 Protección contra sobreintensidad 178
7.7.5 Limitación de la tensión máxima en el circuito intermedio 179

7.7.6 Vigilancia de par de carga (protección de la planta) ... 181
7.7.7 Vigilancia de la velocidad mediante entrada digital ... 183

7.8 Avisos de estado ... 186
7.8.1 Evaluar las señales del convertidor ... 186
7.8.2 Tiempo del sistema ... 186

7.9 Funciones tecnológicas ... 187
7.9.1 Funciones de frenado del convertidor ... 187
7.9.1.1 Comparación de los métodos de frenado eléctrico ... 187
7.9.1.2 Frenado corriente continua ... 190
7.9.1.3 Frenado combinado ... 192
7.9.1.4 Frenado por resistencia ... 194
7.9.1.5 Frenado con realimentación de energía a la red ... 196
7.9.1.6 Freno de mantenimiento del motor ... 197
7.9.2 Reconexión automática y rearranque al vuelo ... 203
7.9.2.1 Rearranque al vuelo, conexión con el motor en marcha ... 203
7.9.2.2 Reconexiónr automática ... 205
7.9.3 Regulador tecnológico PID ... 209
7.9.4 Funciones lógicas y aritméticas a través de bloques de función ... 210

7.10 Función de seguridad Safe Torque Off (STO) ... 214
7.10.1 Requisito para utilizar STO ... 214
7.10.2 Sensores permitidos ... 214
7.10.3 Conexión de entradas digitales de seguridad ... 215
7.10.4 Filtrado de señal F-DI ... 216
7.10.5 Dinamización forzada ... 219
7.10.6 Contraseña ... 220
7.10.7 Puesta en marcha de STO ... 220
7.10.7.1 Definir la forma de puesta en marcha ... 221
7.10.7.2 Parametrizar STO ... 221
7.10.7.3 Activar ajustes ... 222
7.10.7.4 Asignación repetida de DI ... 222
7.10.8 Prueba de recepción/aceptación, después de la puesta en marcha ... 224
7.10.8.1 Requisitos y personas autorizadas ... 224
7.10.8.2 Prueba de recepción/aceptación completa ... 224
7.10.8.3 Prueba de recepción/aceptación reducida ... 225
7.10.8.4 Documentación ... 226
7.10.8.5 Conclusión del certificado ... 228

7.11 Conmutación entre diferentes ajustes ... 230
7.11.1 Conmutar juegos de datos de mando (manual/automático) ... 230
7.11.2 Conmutar juegos de datos de accionamiento (diversos motores en el convertidor) ... 233

8 Mantenimiento y reparación ... 237

8.1 Sustitución de componentes del convertidor ... 237

8.2 Sustitución de la Control Unit ... 239

8.3 Sustitución del Power Module ... 241

9 Alarmas, fallos y avisos del sistema ... 243

9.1 Estados operativos señalizados por LED ... 244

9.2 Alarmas ... 246

9.3 Lista de alarmas ... 249

9.4 Fallos ... 251

9.5 Lista de fallos 256
10 Datos técnicos 261
10.1 Datos técnicos, Control Unit CU240B-2 261
10.2 Datos técnicos, Control Unit CU240E-2 262
10.3 Datos técnicos, Power Module 263
10.3.1 Datos técnicos de PM240 265
10.3.2 Datos técnicos de PM240-2 271
10.3.3 Datos técnicos de PM250 274
10.3.4 Datos técnicos de PM250-2 277
10.3.5 Datos técnicos de PM260 281
Índice alfabético 283

Introducción 1

1.1 Sobre este manual

¿Quién necesita estas instrucciones de servicio, y para qué?

Estas instrucciones de servicio van dirigidas fundamentalmente a instaladores, responsables de puesta en marcha y operadores de máquina. Estas instrucciones de servicio describen los equipos y sus componentes y capacitan a los destinatarios aludidos para montar, conectar, parametrizar y poner en marcha el convertidor de manera correcta y sin peligro.

¿Qué se describe en estas instrucciones de servicio?

Las instrucciones de servicio son una recopilación resumida de toda la información necesaria para el funcionamiento normal y seguro del convertidor.

La información de las instrucciones de servicio se ha recopilado de manera que resulta plenamente suficiente para las aplicaciones estándar, y hace posible la puesta en marcha eficaz de un accionamiento. En los casos necesarios se ha añadido información adicional para usuarios principiantes.

Además, las instrucciones de servicio contienen información para aplicaciones especiales. La información se ofrece de manera comprimida, pues se da por supuesto que los usuarios disponen de conocimientos técnicos previos suficientemente sólidos para hacerse cargo de la configuración y parametrización de dichas aplicaciones. Es el caso, por ejemplo, del funcionamiento con sistemas de bus de campo o en aplicaciones de seguridad.

Errores y sugerencias

Si encuentra errores o tiene propuestas para mejorar el presente manual, comuníquelo a la siguiente dirección o envíe sus comentarios por correo electrónico:

Siemens AG
Drive Technologies
Motion Control Systems
Postfach 3180
D-91050 Erlangen

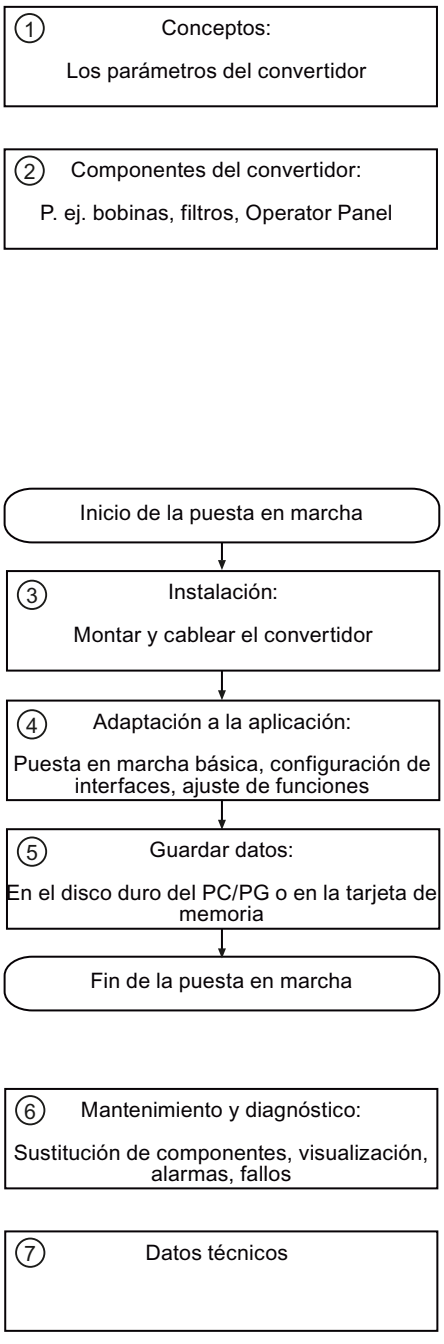
E-mail (mailto:documentation.standard.drives@siemens.com)

Si tiene alguna pregunta...

Encontrará más información en la ayuda online de la herramienta STARTER para PC, en el manual de listas y en las instrucciones de montaje. Además, en Internet encontrará soporte para su producto: Product support (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/4000024).

1.2 Guía de orientación a lo largo de este manual

En este manual encontrará información básica sobre el convertidor y una descripción completa de la puesta en marcha:


① Conceptos:
Los parámetros del convertidor
② Componentes del convertidor:
P. ej. bobinas, filtros, Operator Panel
Inicio de la puesta en marcha
③ Instalación:
Montar y cablear el convertidor
④ Adaptación a la aplicación:
Puesta en marcha básica, configuración de interfaces, ajuste de funciones
⑤ Guardar datos:
En el disco duro del PC/PG o en la tarjeta de memoria
Fin de la puesta en marcha
⑥ Mantenimiento y diagnóstico:
Sustitución de componentes, visualización, alarmas, fallos
⑦ Datos técnicos

① Si no está familiarizado con la parametrización del convertidor, aquí encontrará información básica al respecto:

- Adaptar el convertidor a la aplicación (Página 15)
- Parámetros de uso frecuente (Página 18)
- Posibilidades de adaptación avanzadas (Página 20)

② Aquí encontrará información sobre el hardware del convertidor:

- Modularidad del sistema convertidor (Página 25)

Toda la información sobre la puesta en marcha del convertidor se encuentra en los capítulos siguientes:

③
- Procedimiento para la instalación del convertidor (Página 31)

④
- Puesta en marcha (Página 55)
- Configurar la regleta de bornes (Página 93)
- Conexión a un bus de campo (Página 103)

⑤
- Guardar los ajustes y transmitirlos (Página 86)

⑥ La información sobre el mantenimiento y el diagnóstico del convertidor se encuentra en los capítulos siguientes:

- Mantenimiento y reparación (Página 237)
- Alarmas, fallos y avisos del sistema (Página 243)

⑦ Los principales datos técnicos del convertidor figuran en este capítulo:

- Datos técnicos (Página 261)

1.3 Resumen de la documentación

Existen manuales y software adecuados para todos los casos de aplicación del convertidor:

Tabla 1- 1 Documentación para SINAMICS G120

<table>
<tr><th>Planificación y configuración</th><th>Montaje y conexión</th><th>Puesta en marcha</th><th>Mantenimiento y servicio técnico</th></tr>
<tr><td>Herramienta de configuración
SIZER</td><td>---</td><td>---</td><td>---</td></tr>
<tr><td>Manual de configuración
Selección de motorreductores, motores y convertidores de frecuencia, basada en ejemplos de cálculo</td><td>---</td><td>---</td><td>---</td></tr>
<tr><td colspan="2">Manual de montaje Power Module
Amplia información sobre cada uno de los Power Module. Disponible para:
• PM230
• PM240
• PM250
• PM260</td><td>---</td><td>Manual de montaje Power Module
(ver columna izquierda)</td></tr>
<tr><td colspan="4">Manual de funciones Safety Integrated
Amplia información sobre las funciones de seguridad integradas de las Control Unit CU240E-2</td></tr>
<tr><td colspan="4">Instrucciones de servicio
Contienen información suficiente para la gran mayoría de las aplicaciones. Disponible para las siguientes Control Unit:
• CU230P-2
• CU240B-2 y CU240E-2
• CU240E y CU240S</td></tr>
<tr><td>---</td><td>---</td><td colspan="2">Herramienta de puesta de marcha
STARTER</td></tr>
<tr><td colspan="3">Getting Started
Para principiantes que vayan a poner en marcha el motor por primera vez.
Disponible para las Control Unit:
• CU230P-2
• CU240B-2 y CU240E-2
• CU240E
• CU240S</td><td>---</td></tr>
<tr><td>---</td><td>---</td><td colspan="2">Manual de listas
Contiene listas completas de todos los parámetros, alarmas y fallos, así como esquemas gráficos de funciones. Disponible para las siguientes Control Unit:
• CU230P-2
• CU240B-2 y CU240E-2
• CU240E y CU240S</td></tr>
</table>

Cómo encontrar el software y los manuales

SIZER	SIZER se puede conseguir en DVD (Referencia: 6SL3070-0AA00-0AG0) o descargar de Internet: SIZER (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/10804987/130000)
Manual de configuración	El manual de configuración puede obtenerse a través de su distribuidor
STARTER	STARTER se puede conseguir en DVD (Referencia: 6SL3072-0AA00-0AG0) o descargar de Internet: STARTER (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/10804985/130000)
Getting Started	Con cada Control Unit se entrega un ejemplar en papel de "Getting Started"
Instrucciones de servicio y manuales	Todos los manuales se pueden descargar de Internet: Documentación (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/22339653/133300) Y además están disponibles en DVD: SD Manual Collection, todos los manuales sobre motores de baja tensión, motorreductores y convertidores de baja tensión, en 5 idiomas • Referencia: 6SL3298-0CA00-0MG0 (entrega única) • Referencia: 6SL3298-0CA10-0MG0 (servicio de actualización durante 1 año, 4 entregas)

1.4 Adaptar el convertidor a la aplicación

1.4.1 Fundamentos generales

Adaptar el convertidor a una tarea de accionamiento concreta

Mediante una puesta en marcha guiada, se adapta el convertidor a las características del motor y de la tarea de accionamiento, para obtener el mejor rendimiento y la máxima seguridad.

Las funciones que van más allá de la puesta en marcha se activan y adaptan mediante la modificación directa de parámetros.

Tanto la puesta en marcha como la parametrización de las funciones pueden efectuarse a elección con uno de los siguientes paneles de mando:

- Unidad de teclado y visualización (Operator Panel), que se abrocha al convertidor.
  - Basic Operator Panel-2 BOP-2
  - Intelligent Operator Panel IOP
- Software (herramienta de puesta en marcha STARTER), que permite parametrizar y controlar el convertidor desde un PC.

Los convertidores se utilizan especialmente para mejorar y ampliar el comportamiento de arranque y velocidad de los motores.

Muchas aplicaciones estándar funcionan ya con los parámetros preajustados de fábrica

Aunque la parametrización permite configurar los convertidores para aplicaciones muy específicas, existen muchas aplicaciones estándar que pueden configurarse con unos pocos parámetros.

Si es posible, utilice los ajustes de fábrica

En los casos de aplicación sencillos, la puesta en marcha funciona simplemente con los ajustes de fábrica (ver Puesta en marcha con ajustes de fábrica (Página 60)).

Para las aplicaciones estándar más sencillas, basta con la puesta en marcha rápida

Para la mayoría de las aplicaciones estándar, la puesta en marcha funciona introduciendo o modificando unos pocos parámetros en el transcurso de la puesta en marcha rápida.

1.4.2 Parámetro

Existen dos tipos de parámetros: los de ajuste y los observables.

Parámetros ajustables

Los parámetros ajustybles llevan una "P" antepuesta. El valor de estos parámetros se puede modificar dentro de un margen preestablecido.

Ejemplo:
P0305 es el parámetro correspondiente a la intensidad asignada del motor en amperios. El valor de este parámetro se determina en el momento de la puesta en marcha. Se admiten valores comprendidos entre 0,01 y 10000.

Protección contra modificación de los parámetros ajustables

Para modificar el valor de un parámetro deben cumplirse algunas condiciones. Si el convertidor rechaza un intento de modificación de un parámetro, puede deberse a varias causas:

1. El estado operativo del convertidor no permite modificar parámetros.
   Por ejemplo, determinados parámetros sólo pueden modificarse cuando el convertidor se encuentra en el estado "Puesta en marcha".
2. Algunos ajustes con parametrización implícita automática no admiten modificaciones de parámetros.
   Ejemplo: Con P0922 se define el telegrama de PROFIdrive, mediante el cual el convertidor se comunica con el controlador superior. P. ej., el parámetro P0840 (fuente de mando ON/OFF1) adquiere como parametrización implícita un valor fijo, protegido contra modificación, que depende del valor que contenga P0922.

El Manual de listas indica para cada parámetro las condiciones para la modificación de su valor, si existen.

Parámetros observables

Los parámetros observables llevan una "r" antepuesta. Los valores de estos parámetros no pueden modificarse.

Ejemplo:
r0027 es el parámetro correspondiente a la intensidad de salida del convertidor. El convertidor mide la intensidad y guarda el valor actual en el parámetro. Para ver el valor del parámetro puede usarse p. ej. una salida analógica del convertidor.

1.4.3 Parámetros con parametrización implícita

En algunos parámetros, la modificación de su valor provoca de forma automática la modificación de otros parámetros. Esto simplifica considerablemente la parametrización de funciones extensas.

Ejemplo: Parámetro P0700 (fuente de mando)

Mediante el parámetro P0700 se conmuta la fuente de mando, del bus de campo a entradas digitales. Al modificarse el valor de P0700 de 6 (fuente de mando bus de campo) a 2 (fuente de mando entradas digitales), se modifican de forma automática otros valores de parámetros:

- se asignan nuevas funciones a las entradas digitales (P0701 ... P0713)
- se asignan nuevas funciones a las salidas digitales (P0731 ... P0733)
- el control del convertidor se interconecta con las señales de las entradas digitales (P0800, P0801, P0840...)

Para más detalles acerca de la parametrización implícita de P0700, consulte el Manual de listas.

1.4.4 Modificaciones de parámetros que implican cálculos internos

Al modificar los siguientes parámetros, el convertidor permanece varios segundos ocupado con cálculos internos. Durante ese tiempo no es posible introducir datos.

- p0014 Modo Memoria intermedia
- p0340 Cálculo de parámetros de regulación
- p0970 Resetear DO/accionamiento
- p0971 Guardar DO/accionamiento
- p1082 Velocidad de giro máx.
- p3235 Pérdida de fase tiempo de vigilancia
- p3900 Fin PeM rápida
- p1030 Config potenc. motorizado
- p2230 Config potenc. motorizado tec.
- p0918 Dirección PROFIBUS
- p2020 Velocidad de transmisión bus de campo
- p2021 Dir. bus campo
- p2030 Selección bus de campo
- p2042 Identificación PROFIBUS
- p8620 Dirección CAN
- p0804 Copia datos MMC - Flash
- p1900 IDMot

El estado "ocupado con cálculos internos" se señaliza del modo siguiente:

- en el BOP-2: "Busy"
- en el IOP: indicador de progreso

Además, el estado puede leerse también mediante p3996:

- r3996 = 0 Posible introducir datos
- r3996 > 0 Convertidor ocupado, no es posible introducir datos

1.5 Parámetros de uso frecuente

Parámetros que son de ayuda en muchos casos

Tabla 1- 2 **Cómo pasar al modo de puesta en marcha o preparar el ajuste de fábrica**

Parámetro	Descripción
P0010	**Parámetro de puesta en marcha** 0: Listo (ajuste de fábrica) 1: Ejecutar puesta en marcha rápida 3: Ejecutar puesta en marcha de motor 5: Aplicaciones y unidades tecnológicas 15: Fijar número de juegos de datos 30: Ajuste de fábrica: iniciar reseteo a ajustes de fábrica

Tabla 1- 3 **Cómo averiguar la versión del firmware de la Control Unit**

Parámetro	Descripción
r0018	**Muestra la versión del firmware**

Tabla 1- 4 **Cómo escoger la fuente de las señales de mando (ON/OFF, invertir sentido) del convertidor**

Parámetro	Descripción
P0700	2: Entradas digitales (P0701 … P0709); ajuste de fábrica para convertidores sin interfaz PROFIBUS 6: Bus de campo (P2050 … P02091), ajuste de fábrica para convertidores con interfaz PROFIBUS

Tabla 1- 5 **Cómo seleccionar la fuente de consignas para la velocidad**

Parámetro	Descripción
P1000	0: Ninguna consigna principal 1: Potenciómetro motorizado 2: Consigna analógica; ajuste de fábrica para convertidores sin interfaz PROFIBUS 3: Consigna fija de velocidad 6: Bus de campo; ajuste de fábrica para convertidores con interfaz PROFIBUS 7: Consigna analógica 2

Tabla 1- 6 **Cómo parametrizar la rampa de aceleración y la rampa de deceleración**

Parámetro	Descripción
P1080	**Velocidad mínima** 0.00 [1/min] ajuste de fábrica
P1082	**Velocidad máxima** 1500.000 [1/min] ajuste de fábrica
P1120	**Tiempo de aceleración** 10.00 [s]
P1121	**Tiempo de deceleración** 10.00 [s]

Tabla 1- 7 **Cómo configurar el tipo de regulación**

Parámetro	Descripción
P1300	0: Control por U/f con característica lineal 1: Control por U/f con característica lineal y FCC 2: Control por U/f con característica parabólica 3: Control por U/f con característica parametrizable 4: Control por U/f con característica lineal y ECO 5: Control por U/f para accionamientos con gran precisión de frecuencia (sector textil) 6: Control por U/f para accionamientos con gran precisión de frecuencia y FCC 7: Control por U/f con característica parabólica y ECO 19: Control por U/f con consigna independiente de tensión 20: Regulación de velocidad (sin encóder) 22: Regulación de par (sin encóder)

Tabla 1- 8 **Cómo optimizar el comportamiento de arranque del control por U/f con par de despegue alto y sobrecarga**

Parámetro	Descripción
P1310	**Aumento de tensión para compensar las pérdidas óhmicas** El aumento de tensión es efectivo desde parada hasta la velocidad asignada. Tiene su punto máximo con velocidad 0 y va disminuyendo de forma continua a medida que aumenta la velocidad. Valor del aumento de tensión con velocidad 0 en V: 1,732 × intensidad asignada del motor (P0305) × resistencia del estátor (r0395) × P1310/100%
P1311	**Aumento de tensión durante la aceleración** El aumento de tensión es efectivo desde parada hasta la velocidad asignada. Es independiente de la velocidad y su valor en V es: 1,732 × intensidad asignada del motor (P305) × resistencia del estátor (P350) × P1311/100%

1.6 Posibilidades de adaptación avanzadas

1.6.1 Tecnología BICO, conceptos básicos

Principio de funcionamiento de la tecnología BICO

El convertidor efectúa funciones de control y regulación, funciones de comunicación y funciones de diagnóstico y manejo. Cada función está compuesta por uno o varios bloques BICO interconectados.

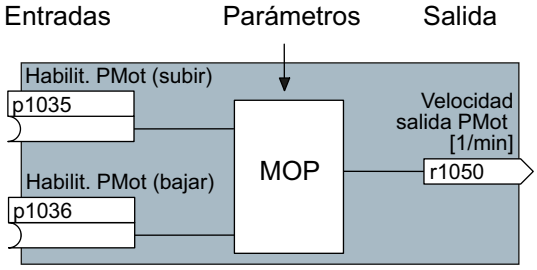


Figura 1-1 Ejemplo de bloque BICO: Potenciómetro motorizado (PMot)

La mayoría de los bloques BICO se pueden parametrizar. Mediante los parámetros es posible adaptar los bloques a la aplicación deseada.

No se puede modificar la interconexión de señales dentro de un mismo bloque. Sin embargo, sí es posible modificar la interconexión entre bloques, para lo cual deben interconectarse las entradas de un bloque con las salidas correspondientes de otro.

A diferencia de la circuitería eléctrica, la interconexión de señales de los bloques no se realiza mediante cables, sino mediante software.

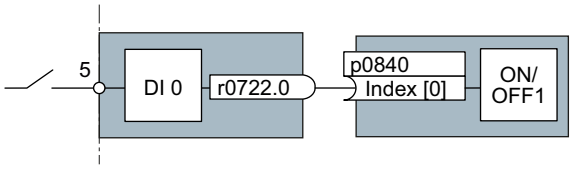


Figura 1-2 Ejemplo: interconexión de señales de dos bloques BICO para la entrada digital 0

Binectores y conectores

Para el intercambio de señales entre los distintos bloques BICO se utilizan conectores y binectores:

- Los conectores sirven para interconectar señales "analógicas". (P. ej. la velocidad de salida del PMot)
- Los binectores sirven para interconectar señales "digitales". (P. ej. el comando 'Habilitación PMot Subir')

Definición de la tecnología BICO

Se denomina tecnología BICO el tipo de parametrización mediante el cual se separan todas las interconexiones internas de señales entre bloques BICO y se crean nuevas conexiones. Esto se lleva a cabo mediante **bi**nectores y **co**nectores. De estos dos términos se deriva la denominación "tecnología **BICO**". (En inglés: Binector Connector Technology)

Parámetros BICO

Los parámetros BICO permiten definir las fuentes de las señales de entrada de un bloque. Mediante los parámetros BICO se establecen los conectores y binectores de los que un bloque leerá sus señales de entrada. De este modo se "interconectan" los bloques guardados en los equipos de la manera más adecuada a sus necesidades. La figura siguiente muestra los cinco tipos diferentes de parámetros BICO:

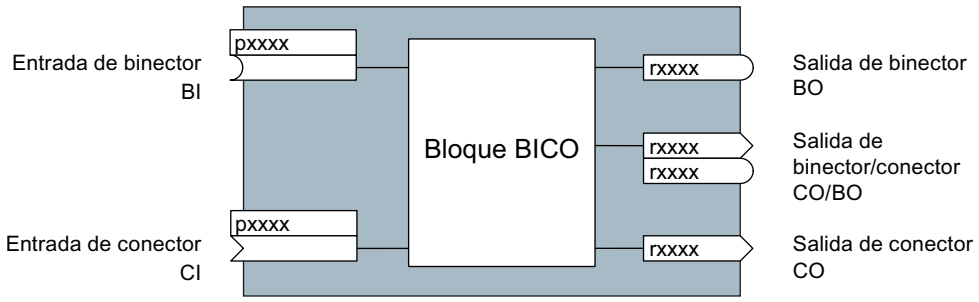


Figura 1-3 Símbolos BICO

Para las salidas de binector/conector (CO/BO), se trata de parámetros que reúnen en una sola palabra varias salidas de binector (p. ej. r0052 CO/BO: palabra de estado 1). Cada bit de la palabra representa una señal digital (binaria). De este modo se reduce el número de parámetros y se simplifica la parametrización.

Las salidas BICO (CO, BO o CO/BO) pueden utilizarse de forma múltiple.

¿En qué casos se necesita la tecnología BICO?

La tecnología BICO hace posible adaptar el convertidor a las exigencias más diversas. No siempre se trata de funciones de alta complejidad.

Ejemplo 1: asignar un significado diferente a una entrada digital.

Ejemplo 2: conmutar la consigna de velocidad fija a entrada analógica.

¿Se requiere una gran precaución a la hora de utilizar la tecnología BICO?

Al realizar las interconexiones internas de señales, deben extremarse las precauciones. Tome nota de todas las modificaciones que realice, ya que el análisis a posteriori requiere un esfuerzo importante.

La herramienta de puesta en marcha STARTER ofrece máscaras que simplifican considerablemente el manejo de la tecnología BICO. Las señales se muestran y se interconectan en texto plano. Esto hace prácticamente innecesario disponer de conocimientos de tecnología BICO.

¿Qué fuentes de información se requieren para parametrizar con la tecnología BICO?

- Para interconexiones de señales sencillas, p. ej. asignar un significado diferente a las entradas digitales, es suficiente la información del presente manual.
- Las interconexiones de complejidad algo mayor están referenciadas en la lista de parámetros del Manual de listas.
- Para interconexiones complejas, pueden usarse como referencia básica los esquemas de funciones del Manual de listas.

1.6.2 Tecnología BICO, ejemplo

Ejemplo: llevar al convertidor una funcionalidad de PLC sencilla

Supongamos que un dispositivo de transporte no debe arrancar hasta que lleguen simultáneamente dos señales. Puede tratarse, p. ej., de las siguientes señales:

- Bomba de aceite en marcha (aunque la presión de trabajo tarda aún 5 segundos en establecerse)
- Puerta de protección cerrada

La tarea se resuelve insertando e interconectando bloques de función libres entre la entrada digital 0 y la orden interna ON/OFF1.

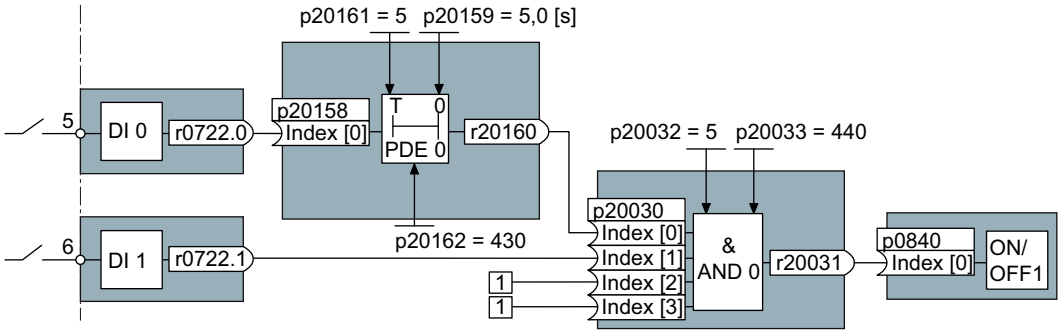


Figura 1-4 Ejemplo: interconexión de señales para un enclavamiento

La señal de la entrada digital 0 (DI 0) se conduce a través de un bloque temporizador (PDE 0) y se interconecta con la entrada de un bloque lógico (AND 0). A la segunda entrada del bloque lógico se le conecta la señal de la entrada digital 1 (DI 1). La salida del bloque lógico emite la orden ON/OFF1, que desencadena la conexión del motor.

Tabla 1- 9 Parametrizar un enclavamiento

Parámetro	Descripción
P0700 = 2	Selección de la fuente de mando: Entradas digitales
P0701 = 0	Habilitar ("abrir") la entrada digital 0 (DI 0) para parametrización BICO
P0702 = 0	Habilitar ("abrir") la entrada digital 1 (DI 1) para parametrización BICO
P20161 = 5	Habilitar el bloque temporizador asignándolo al grupo de ejecución 5 (segmento de tiempo 128 ms)

Parámetro	Descripción
P20162 = 430	Secuencia de ejecución del bloque temporizador dentro del grupo de ejecución 5 (procesamiento antes del bloque lógico AND)
P20032 = 5	Habilitar el bloque lógico AND asignándolo al grupo de ejecución 5 (segmento de tiempo 128 ms)
P20033 = 440	Secuencia de ejecución del bloque lógico AND dentro del grupo de ejecución 5 (procesamiento después del bloque temporizador)
P20159 = 5.0	Ajustar el retardo del bloque temporizador: 5 segundos
P20158 = 722.0	Cablear el estado de DI 0 a la entrada del bloque temporizador r0722.0 = parámetro que indica el estado de la entrada digital 0
P20030 [0] = 20160	Interconectar el bloque temporizador a la 1.ª entrada de AND
P20030 [1] = 722.1	Interconectar el estado de DI 1 con la 2.ª entrada de AND r0722.1 = parámetro que indica el estado de la entrada digital 1.
P0840 = 20031	Interconectar la salida de AND a la orden de mando ON/OFF1

Aclaraciones sobre el ejemplo basado en la orden ON/OFF1

Abrir la interconexión predeterminada de señales para la parametrización BICO

Una vez seleccionadas las entradas digitales como fuente de mando (P0700 = 2), se interconecta automáticamente la entrada digital 0 a la orden ON/OFF1. El parámetro P0840[0] tiene el valor 722.0.

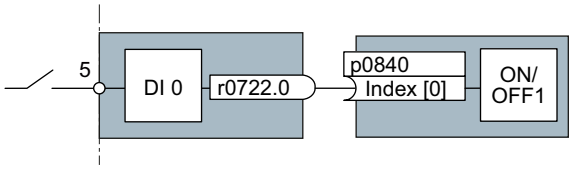


Figura 1-5 Interconexión de los bloques BICO DI 0 y la orden ON/OFF1

Como resultado del ajuste de P0701 = 0, esta interconexión se separa.

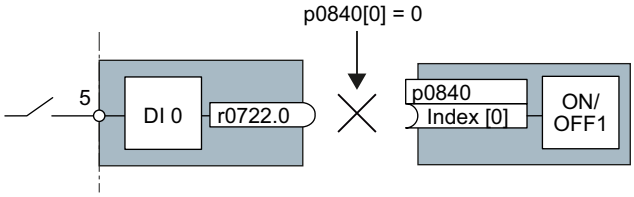


Figura 1-6 Separación de la interconexión predeterminada: p0840[0] = 0

Ahora se puede interconectar de nuevo la "orden ON/OFF1" mediante parametrización BICO. La entrada de binector del bloque BICO ON/OFF1 se interconecta con la salida del bloque lógico AND (P0840 = 20031).

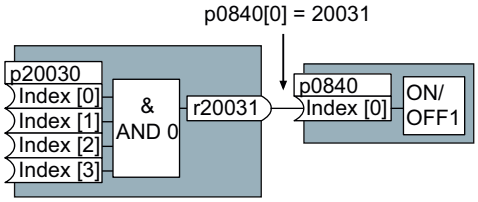


Figura 1-7 Interconectar dos bloques BICO ajustando p0840[0] = 20031

Consideraciones para efectuar la conexión de bloques BICO mediante la tecnología BICO

Una interconexión entre dos bloques BICO está compuesta por un conector o un binector y un parámetro BICO. La interconexión se lleva a cabo siempre desde el punto de vista de la entrada del bloque BICO. A la entrada de un bloque situado aguas abajo debe asignársele siempre la salida del bloque situado aguas arriba. La asignación se efectúa introduciendo en un parámetro BICO el número del conector o binector desde el que se leerán las señales de entrada requeridas.

Esta lógica de interconexión obedece a la pregunta: **¿de dónde procede la señal?**

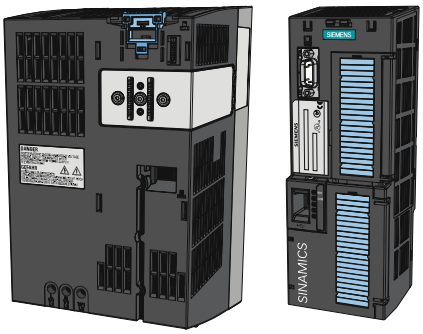
Descripción 2

2.1 Modularidad del sistema convertidor

Gracias a su modularidad, los convertidores son aptos para una gama de aplicaciones muy amplia desde el punto de vista de la funcionalidad y el rendimiento.

El siguiente resumen describe los componentes del convertidor que usted necesita para su aplicación.

Componentes principales del convertidor

 Power Module Control Unit	Todo convertidor SINAMICS G120 está compuesto por una Control Unit y un Power Module. • La Control Unit controla y vigila el Power Module y el motor conectado en varios modos de regulación seleccionables. Mediante la Control Unit se controla el convertidor de modo local o centralizado. • Existen Power Module para motores en un rango de potencia de 0,37 kW a 250 kW.

Componentes para la puesta en marcha, el diagnóstico y el control del convertidor

	Intelligent Operator Panel (IOP) • Panel de mando para una puesta en marcha, diagnóstico y control de convertidores con comodidad • Como dispositivo portátil o directamente en el convertidor • Características: – Copia de parámetros de accionamiento – Pantalla de texto plano – Guía de menú y asistentes de aplicación
	Basic Operator Panel-2 (BOP-2) • Panel de mando para la puesta en marcha, diagnóstico y control de convertidores • Para abrochar en el convertidor • Características: – Copia de parámetros de accionamiento – Visualización en dos líneas – Puesta en marcha guiada

	Tarjeta de memoria (MMC o SD) para la puesta en marcha en serie de varios convertidores y para la copia de seguridad externa.
	PC Connection Kit, compuesto de DVD STARTER y cable USB para la conexión del convertidor al ordenador

Componentes necesarios en función de la aplicación

Filtros y bobinas

- Filtro de red de las clases A y B
- Bobinas de red
- Resistencias de freno
- Bobinas de salida
- Filtro senoidal

Otros accesorios

- Brake Relay
- Adaptador para montaje sobre perfiles DIN (solo PM240, FSA)
- Juego de abrazaderas de pantalla (para Control Unit y Power Module)

2.2 Control Units

Las Control Units se diferencian en lo que respecta a las funciones de seguridad integradas, el tipo de buses de campo y el número de entradas y salidas.

	CU240B-2	CU240B-2 DP	CU240E-2	CU240E-2 F	CU240E-2 DP	CU240E-2 DP-F
Bus de campo	USS o Modbus RTU	PROFIBUS DP	USS o Modbus RTU	USS o Modbus RTU	PROFIBUS DP	PROFIBUS DP con PROFIsafe
Funciones de seguridad integradas	-	-	STO	STO, SS1, SLS	STO	STO, SS1, SLS
Entradas digitales	4		6			
Entradas digitales de seguridad *)	-		1	3	1	3
Entradas analógicas	1		2			
Salidas digitales	1		3			
Salidas analógicas	1		2			

*) Una entrada digital de seguridad se forma agrupando dos entradas digitales "estándar"

2.3 Power Module

Hay Power Module en diversos grados de protección y con diferentes topologías para un rango de potencias de 0,37 a 250 kW. Los Power Module se clasifican en varios tamaños (frame size, FS).

Figura 2-1 Power Module en grado de protección IP20, PM240, PM250, PM260

Figura 2-2 Power Module en grado de protección IP20, PM240-2, PM250-2

Tabla 2- 1 Power Module en grado de protección IP20

Tamaño	FSA	FSB	FSC	FSD	FSE	FSF	FSGX
PM240, 400 V 3AC, etapas de potencia con chopper de freno integrado[2)]							
Rango de potencia (LO)	0,37 kW … 1,5 kW	2,2 kW … 4 kW	7,5 kW … 15 kW	18,5 kW … 30 kW	37 kW … 45 kW	55 kW … 132 kW	160 kW … 250 kW
Con filtro de red de clase A integrado	○	●	●	●	●	◑[1)]	◑[1)]
PM240-2, 400 V 3AC, etapas de potencia con chopper de freno integrado[2)]							
Rango de potencia (LO)	0,55 kW … 3 kW	---	---	---	---	---	---
Con filtro de red de clase A integrado	○/●	---	---	---	---	---	---
PM250, 400 V 3AC, etapas de potencia con capacidad de realimentación							
Rango de potencia (LO)	---	---	7,5 kW … 15 kW	18,5 kW … 30 kW	37 kW … 45 kW	55 kW … 90 kW	---
Con filtro de red de clase A integrado	---	---	●	●	●	●	---

PM250-2, 400 V 3AC, etapas de potencia con capacidad de realimentación							
Rango de potencia (LO)	0,55 kW … 3 kW	4 kW … 7, 5 kW	---	---	---	---	---
Con filtro de red de clase A integrado	○/●	○/●	---	---	---	---	---
PM260, 690 V 3AC, etapas de potencia con capacidad de realimentación							
Rango de potencia (LO)	---	---	---	11 kW … 18,5 kW	---	30 kW … 55 kW	---
Con filtro de red de clase A integrado	---	---	---	○/●	---	○/●	---
Con Filtro senoidal	---	---	---	●	---	●	---

● = Característica existente; ○ = Característica no existente; ◑ = Característica existente con modificaciones

1) Los Power Module PM240 a partir de 110 kW sólo están disponibles sin filtro de clase A integrado. En su lugar se ofrece un filtro de red opcional de clase A para adosar lateralmente.

2) El Power Module PM240 FSGX se suministra sin chopper de freno, pero está preparado para incorporar el chopper de freno opcional.

Figura 2-3 PushThrough Power Module, PM240-2, PM250-2

Tabla 2- 2 PushThrough Power Module, PM240-2, PM250-2

Tamaño	**FSA**	**FSB**	**FSC**	**FSD**	**FSE**	**FSF**
PM240, 400 V 3AC, etapas de potencia con chopper de freno integrado[2)]						
Rango de potencia (LO)	2,2 kW … 3 kW	---	---	---	---	---
Con filtro de red de clase A integrado	○/●	---	---	---	---	---
PM250, 400 V 3AC, etapas de potencia con capacidad de realimentación						
Rango de potencia (LO)	3 kW	7,5 kW	---	---	---	---
Con filtro de red de clase A integrado	○/●	○/●	---	---	---	---

2.4 Bobinas y filtros

Vista general

En función del Power Module se admiten las siguientes combinaciones de filtros y bobinas:

Power Module	Componentes para el lado de la red			Componentes en el lado de salida	
	Bobina de red	Filtro de red de clase B	Resistencia de freno	Filtro senoidal	Bobina de salida
PM240	●	●	●	●	●
PM250	-	●	-	●	●
PM260	-	●	-	Integrado	-

Para más detalles, ver el ejemplo de conexión en el apartado Procedimiento para la instalación del convertidor (Página 31).

Conexión 3

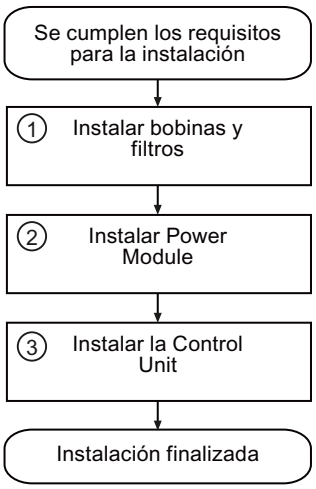
3.1 Procedimiento para la instalación del convertidor

Requisitos para la instalación del convertidor

Antes de montar el convertidor, compruebe si se cumplen los siguientes requisitos:

- ¿Están disponibles los componentes, herramientas y accesorios necesarios para el montaje?
- ¿Se cumplen las condiciones ambientales admisibles? Ver Datos técnicos (Página 261).
- ¿Los cables están tendidos de acuerdo con la normativa vigente? Ver Instalación conforme a las normas de CEM para equipos con grado de protección IP20 (Página 46).
- ¿Se mantienen las distancias mínimas respecto a otros equipos? (¿La refrigeración es suficiente?) Ver Dimensiones, plantillas para taladrado, distancias mínimas y pares de apriete (Página 34).

Secuencia de instalación


Se cumplen los requisitos para la instalación
① Instalar bobinas y filtros
② Instalar Power Module
③ Instalar la Control Unit
Instalación finalizada

① Instalar bobinas y filtros (Página 32)

② Instalar Power Module (Página 33)

③ Instalar la Control Unit (Página 50)

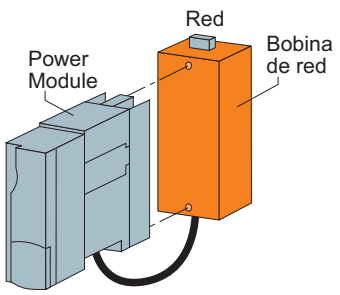
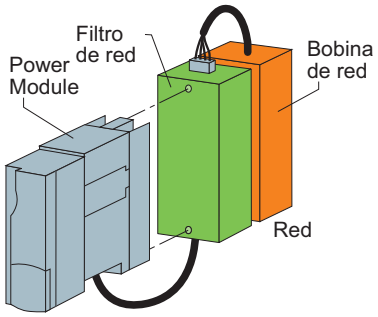
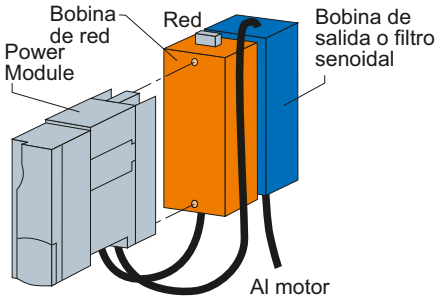
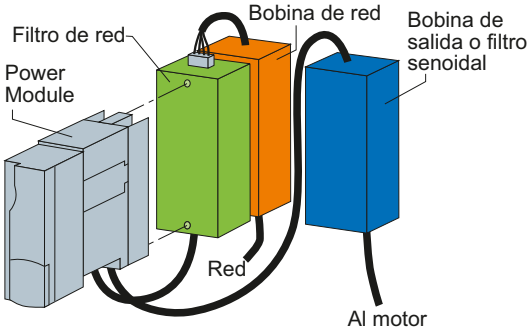
Encontrará detalles sobre la instalación del convertidor en Internet: Manual de montaje (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/30563173/133300).

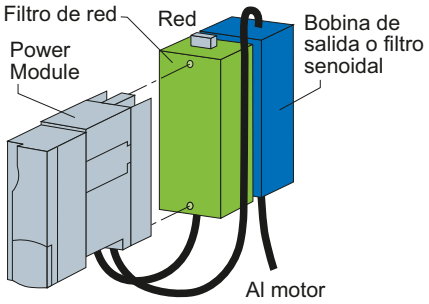
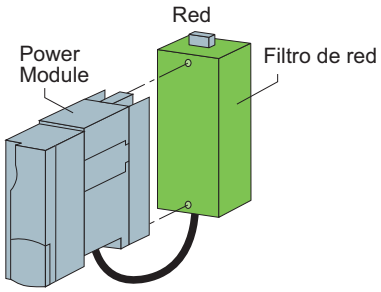
Una vez finalizada la instalación, puede procederse a la puesta en marcha.

3.2 Instalar bobinas y filtros

Ahorrar espacio al montar los componentes de sistema del convertidor

Muchos componentes del sistema del convertidor están ejecutados como componentes auxiliares, es decir: el componente se monta en la chapa de fijación y el convertidor encima, ahorrando espacio. Se pueden montar hasta dos de estos componentes auxiliares uno encima de otro.

<table>
<tr><td colspan="2">PM240</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>Disposición básica de un Power Module PM240 con bobina de red auxiliar</td><td>Power Module PM240 de tamaño FSA con bobina de red y filtro de red de clase A</td></tr>
<tr><td colspan="2">Las bobinas de red están ejecutadas con bornes por el lado de la red y con un cable confeccionado por el lado que va al Power Module. En los tamaños FSA a FSC, los bornes de red están montados en la parte superior; en los tamaños del FSD al FSE, en la parte inferior.
En el tamaño FSA, además de la bobina de red puede montarse un filtro de red de clase A. En este caso, la conexión de red se halla debajo.
A partir del tamaño FSB, los Power Module se pueden pedir con filtro de red de clase A integrado, en cuyo caso ya no es necesario utilizar un filtro de red de clase A externo.</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>PM240 tamaño FSA, con bobina de red y bobina de salida o filtro senoidal</td><td>Power Module PM240 de tamaño FSA con bobina de red, filtro de red y bobina de salida o filtro senoidal</td></tr>
<tr><td colspan="2">En el caso de que haya más de dos componentes auxiliares de sistema, p. ej., filtro de red + bobina de red + bobina de salida, los distintos componentes deben montarse en los laterales, junto al Power Module. Al hacerlo, la bobina de red y el filtro de red se montan debajo del Power Module, y la bobina de salida, en el lado derecho.</td></tr>
</table>

PM250	
	
Disposición básica de un Power Module PM250 con filtro de red de clase B auxiliar	Disposición básica de un Power Module PM250 con bobina de salida o filtro senoidal y filtro de red de clase B auxiliar

3.3 Instalar Power Module

3.3.1 Montar Power Module

Distintas posibilidades de montaje del Power Module con grado de protección IP20

En función del diseño existen varias posibilidades de montaje de los convertidores. En este manual se describe el montaje directo en la pared del armario eléctrico.

Posibilidades de montaje	Frame size						
	A	B	C	D	E	F	GX
Montaje sobre perfil DIN	X	X	X	---	---	---	---
Montaje en la pared del armario con juego de abrazaderas de pantalla	X	X	X	X	X	X	---
Montaje directo en la pared del armario	X	X	X	X	X	X	X

Montaje del Power Module

Seleccione la modalidad de montaje adecuada para su aplicación y monte la etapa de potencia de acuerdo con las indicaciones de este capítulo.

Indicaciones para el montaje de Power Module

No montar el Power Module horizontalmente.

correcto

incorrecto

No montar en esta zona equipos que puedan restringir de algún modo la circulación del aire de refrigeración. Asegúrese de que las aberturas de ventilación para la corriente de aire de refrigeración del convertidor no queden cubiertas y de que no se obstaculice la circulación.

Montaje de componentes adicionales

En función de la aplicación pueden utilizarse bobinas de red, filtros, resistencias de freno, brake relay, etc.

Siga las indicaciones de montaje que acompañan a estos componentes.

3.3.2 Dimensiones, plantillas para taladrado, distancias mínimas y pares de apriete

Nota

La profundidad total del convertidor aumenta 40 mm (con excepción de los convertidores de la gama de potencias de 160 kW … 250 kW) si se utiliza la CU240 B-2 o la CU240E-2, y 30 mm si se emplea un panel IOP.

Dimensiones y plantillas de taladrado de los Power Module PM240

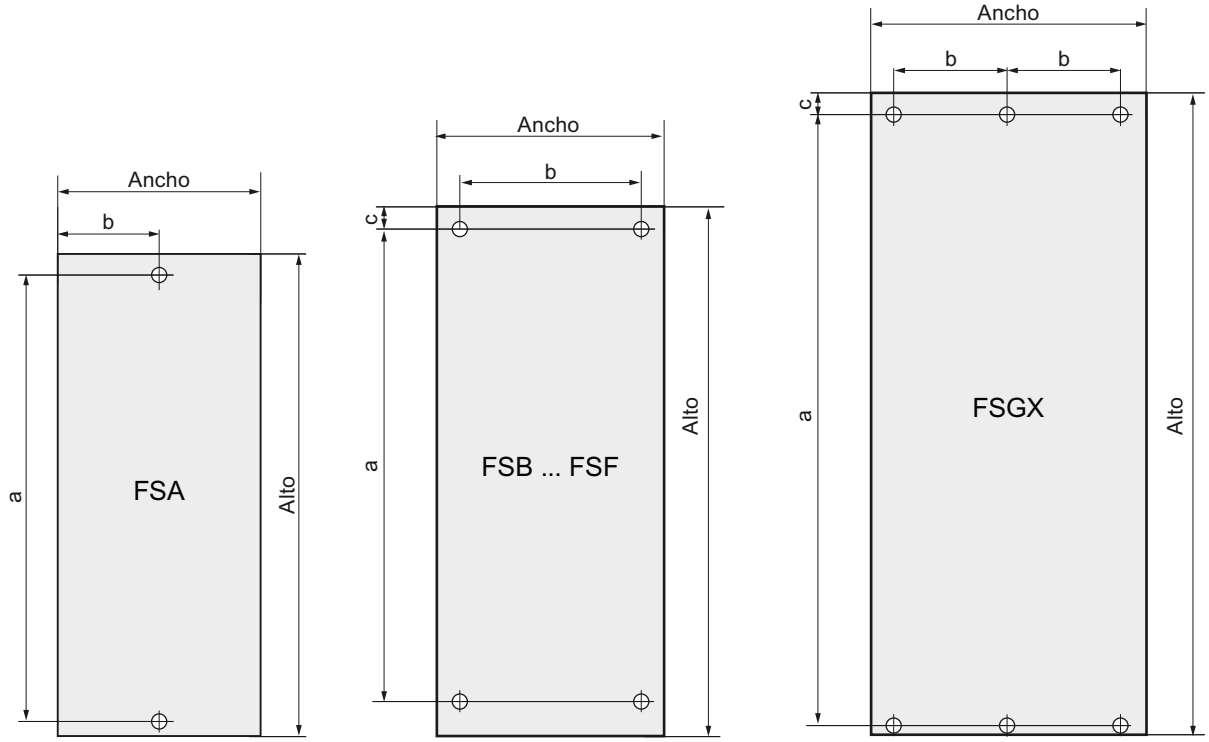


Figura 3-1 Croquis acotado PM240

Tabla 3- 1 Medidas para Power Module PM240, IP20

PM240	Potencia	Dimensiones							Distancias		
IP20	kW		Alto	Ancho	Profundidad	a	b	c	arriba	abajo	lateral
FSA	0,37 … 1,5	mm	173	73	145	160	36,5		100	100	30*
		pulgadas	6,81	2,87	5,71	6,30	1,44		3,94	3,94	1,18*
		Fijación: tornillos M4, **Par:** 2,5 Nm/22,1 lbf.in									
FSB	2,2 … 4	mm	270	153	165	258	133		100	100	40*
		pulgadas	10,63	6,02	6,5	10,16	5,24		3,94	3,94	1,57*
		Fijación: tornillos M4, **Par:** 2,5 Nm/22,1 lbf.in									
FSC	7,5 … 15	mm	334	189	185	323	167		125	125	50*
		pulgadas	13,15	7,44	7,28	12,72	6,57		4,92	4,92	1,97*
		Fijación: tornillos M5, **Par:** 2,5 Nm/22,1 lbf.in									
FSD sin filtro	18,5 … 30	mm	419	275	204	325	235	11	300	300	0
		pulgadas	16,50	10,83	8,03	12,8	9,25	0,4	11,81	11,81	0
		Fijación: tornillos M6, **Par:** 6 Nm/53 lbf.in									
FSD con filtro, clase A	18,5 … 30	mm	512	275	204	419	235	11	300	300	0
		pulgadas	20,16	10,83	8,03	16,50	9,25	0,4	11,81	11,81	0
		Fijación: tornillos M6, **Par:** 6 Nm/53 lbf.in									

PM240	Potencia	Dimensiones							Distancias		
IP20	kW		Alto	Ancho	Profundidad	a	b	c	arriba	abajo	lateral
FSE sin filtro	37 … 45	mm	499	275	204	405	235	11	300	300	0
		pulgadas	19,65	10,83	8,03	15,9	9,25	0,4	11,81	11,81	0
		Fijación: tornillos M6, **Par:** 6 Nm/53 lbf.in									
FSE con filtro, clase A	37 … 45	mm	635	275	204	541	235	11	300	300	0
		pulgadas	25,00	10,83	8,03	21,30	9,25	0,4	11,81	11,81	0
		Fijación: tornillos M6, **Par:** 6 Nm/53 lbf.in									
FSF sin filtro	55 … 132	mm	634	350	316	598	300	11	350	350	0
		pulgadas	24,96	13,78	12,44	23,54	11,81	0,4	13,78	13,78	0
		Fijación: tornillos M8, **Par:** 13 Nm/115 lbf.in									
FSF con filtro, clase A	55 … 90	mm	934	350	316	899	300	11	350	350	0
		pulgadas	36,77	13,78	12,44	35,39	11,81	0,4	13,78	13,78	0
		Fijación: tornillos M8, **Par:** 13 Nm/115 lbf.in									
FSGX	160 … 250	mm	1533	326	547	1506	125	14,5	250	150	50/0
		pulgadas	60,35	12,9	21,5	59,29	4,92	0,57	9,84	5,91	1,970
		Fijación: tornillos M8, **Par:** 13 Nm/115 lbf.in									

*) Hasta 40 °C sin distancia lateral

Dimensiones y plantillas de taladrado de los Power Module PM240-2

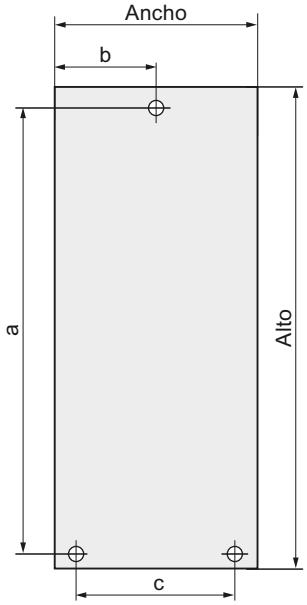


Figura 3-2 Dimensiones y plantillas de taladrado PM240-2 IP20

Tabla 3- 2 Power Module PM240-2, IP20

PM240-2	Potencia	Dimensiones				Distancias					
IP20	kW		Alto	Ancho	Profundidad	a	b	c	arriba	abajo	lateral
FSA sin/con filtro	0,55 … 3	mm	196	73	165	186	36,5	61	100	100	30*
		pulgadas	7,72	2,87	6,50	7,32	1,44	2,40	3,94	3,94	1,18*
		Fijación: tornillos M4, **Par:** 2,5 Nm/22,1 lbf.in									

*) Hasta 40 °C sin distancia lateral

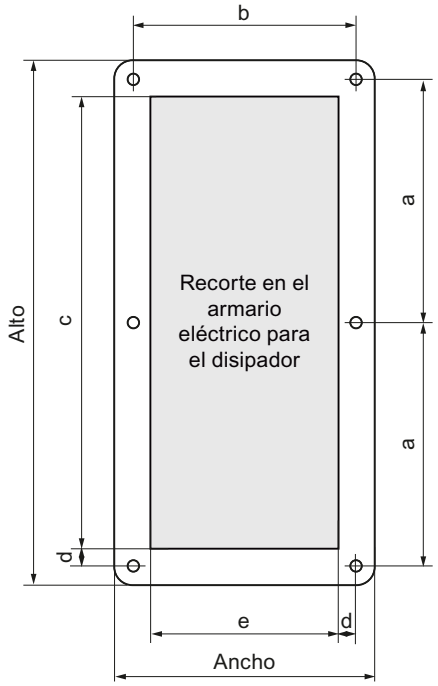


Figura 3-3 Dimensiones y plantillas de taladrado PM240-2 PT

Tabla 3- 3 Power Module PM240-2, PushThrough

PM240-2	Potencia		Dimensiones								Distancias		
PT	kW		Alto	Ancho	Profundidad	a	b	c	d	e	arriba	abajo	lateral
FSA, sin/con filtro	2,2 … 3	mm	226	126	165	103	106	188	9	88	100	100	0
		pulgadas	8,90	4,96	6,50	4,06	4,17	7,04	0,35	3,46	3,94	3,94	0
		Fijación: tornillos M4, **Par:** 2,5 Nm/22,1 lbf.in											

Dimensiones y plantillas de taladrado de los Power Module PM250

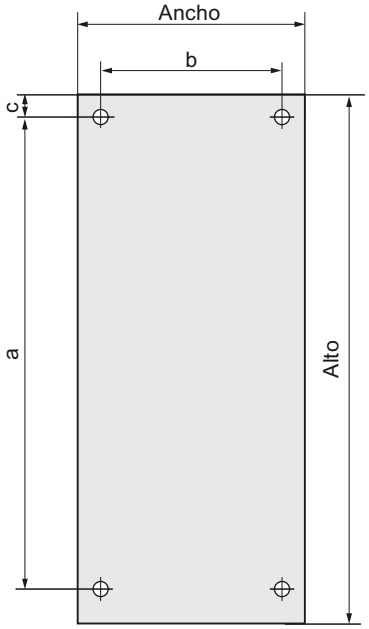


Figura 3-4 Dimensiones y plantillas de taladrado PM250

Tabla 3- 4 Power Module PM250, IP20

PM250	Potencia		Dimensiones						Distancias		
IP20	kW		Alto	Ancho	Profundidad	a	b	c	arriba	abajo	lateral
FSC	7,5 … 15	mm	334	189	185	323	167	11	125	125	50*
		pulgadas	13,15	7,44	7,28	12,72	6,57	0,43	4,92	4,92	1,97*
		Fijación: tornillos M5, **Par:** 2,5 Nm/22,1 lbf.in									
FSD sin filtro	18,5 … 30	mm	419	275	204	325	235	11	300	300	0
		pulgadas	16,50	10,83	8,03	12,8	9,25	0,43	11,81	11,81	0
		Fijación: tornillos M6, **Par:** 6 Nm/53 lbf.in									
FSD con filtro, clase A	18,5 … 30	mm	512	275	204	419	235	11	300	300	0
		pulgadas	20,16	10,83	8,03	16,50	9,25	0,43	11,81	11,81	0
		Fijación: tornillos M6, **Par:** 6 Nm/53 lbf.in									
FSE con filtro, clase A	37 … 45	mm	635	275	204	541	235	11	300	300	0
		pulgadas	25,00	10,83	8,03	21,30	9,25	0,43	11,81	11,81	0
FSE sin filtro	37 … 45	mm	499	275	204	405	235	11	300	300	0
		pulgadas	19,65	10,83	8,03	15,9	9,25	0,43	11,81	11,81	0
		Fijación: tornillos M6, **Par:** 6 Nm/53 lbf.in									
		Fijación: tornillos M6, **Par:** 6 Nm/53 lbf.in									
FSF sin filtro	55 … 90	mm	634	350	316	598	300	11	350	350	0
		pulgadas	24,96	13,78	12,44	23,54	11,81	0,43	13,78	13,78	0
		Fijación: tornillos M8, **Par:** 13 Nm/115 lbf.in									

PM250	Potencia		Dimensiones						Distancias		
IP20	kW		Alto	Ancho	Profundidad	a	b	c	arriba	abajo	lateral
FSF con filtro, clase A	55 … 90	mm	934	350	316	899	300	11	350	350	0
		pulgadas	36,77	13,78	12,44	35,39	11,81	0,43	13,78	13,78	0
		Fijación: tornillos M8, **Par:** 13 Nm/115 lbf.in									

*) Hasta 40 °C sin distancia lateral

Dimensiones y plantillas de taladrado de los Power Module PM250-2

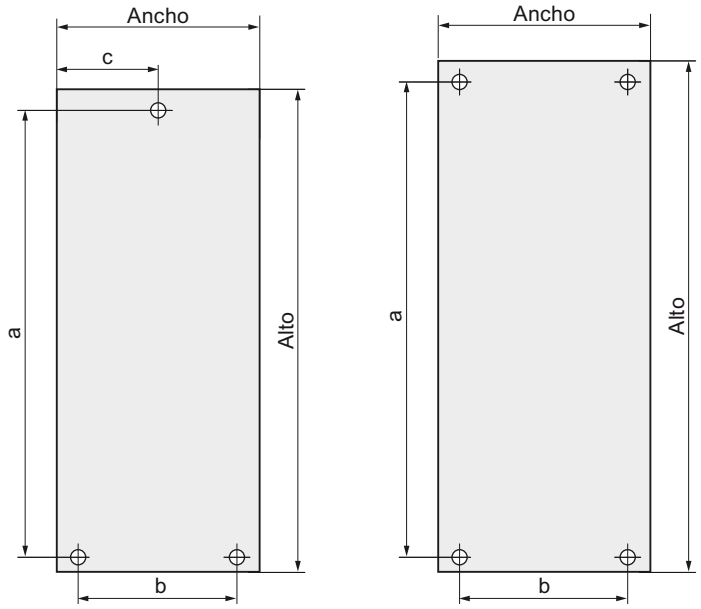


Figura 3-5 Dimensiones y plantillas de taladrado PM250-2 IP20

Tabla 3- 5 Power Module PM250-2, IP20

PM250-2	Potencia		Dimensiones						Distancias		
IP20	kW		Alto	Ancho	Profundidad	a	b	c	arriba	abajo	lateral
FSA sin/con filtro	0,55 … 3	mm	196	73	165	186	61	36,5	100	100	30*
		pulgadas	7,72	2,87	6,50	7,32	2,40	1,44	3,94	3,94	1,18*
		Fijación: tornillos M4, **Par:** 2,5 Nm/22,1 lbf.in									
FSB sin/con filtro	4… 7,5	mm	292	100	165	281	80	--	100	100	30*
		pulgadas	11,50	3,94	6,50	11,06	3,15	--	3,94	3,94	1,18*
		Fijación: tornillos M4, **Par:** 2,5 Nm/22,1 lbf.in									

*) Hasta 40 °C sin distancia lateral

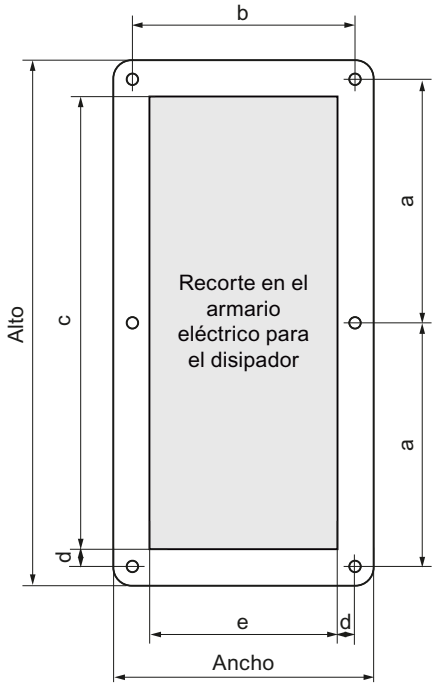


Figura 3-6 Dimensiones y plantillas de taladrado PM250-2, PT

Tabla 3- 6 Power Module PM250-2, PushThrough

PM250-2	Potencia		Dimensiones								Distancias		
PT	kW		Alto	Ancho	Profundidad	a	b	c	d	e	arriba	abajo	lateral
FSA sin/con filtro	3	mm	226	126	165	103	106	188	9	88	100	100	0
		pulgadas	8,90	4,96	6,50	4,06	4,17	7,04	0,35	3,46	3,94	3,94	0
		Fijación: tornillos M4, **Par:** 2,5 Nm/22,1 lbf.in											
FSB sin/con filtro	7,5	mm	315	154	165	147,5	134	188	10	117	100	100	0
		pulgadas	12,40	6,06	6,50	5,81	5,28	7,04	0,39	4,61	3,94	3,94	0
		Fijación: tornillos M4, **Par:** 2,5 Nm/22,1 lbf.in											

Dimensiones y plantillas de taladrado de los Power Module

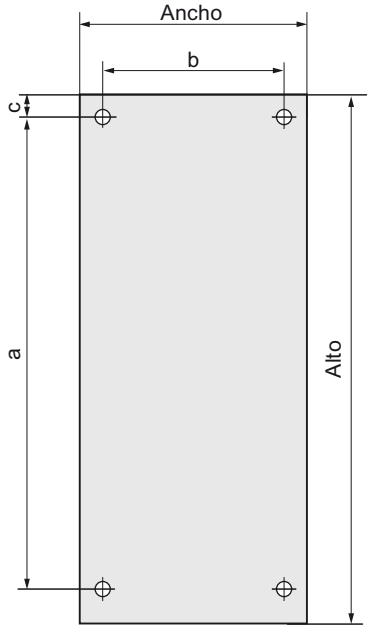


Figura 3-7 Dimensiones y plantillas de taladrado PM260

Tabla 3- 7 Power Module PM260, IP20

PM260	Potencia		Dimensiones						Distancias		
IP20	kW		Alto	Ancho	Profundidad	a	b	c	arriba	abajo	lateral
FSD sin/con filtro	3	mm	511	275	195	419	235	11	100	100	30*
		pulgadas	20,12	10,83	7,68	16,5	9,3	0.43	3,94	3,94	1,18*
		Fijación: tornillos M6, **Par:** 6 Nm/53 lbf.in									
FSF sin/con filtro	7,5	mm	634	350	307	598	300	11	100	100	0
		pulgadas	24,96	13,78	12,09	23,54	11,81	0.43	3,94	3,94	0
		Fijación: tornillos M8, **Par:** 13 Nm/115 lbf.in									

*) Hasta 40 °C sin distancia lateral

3.3.3 Vista general de conexiones del Power Module

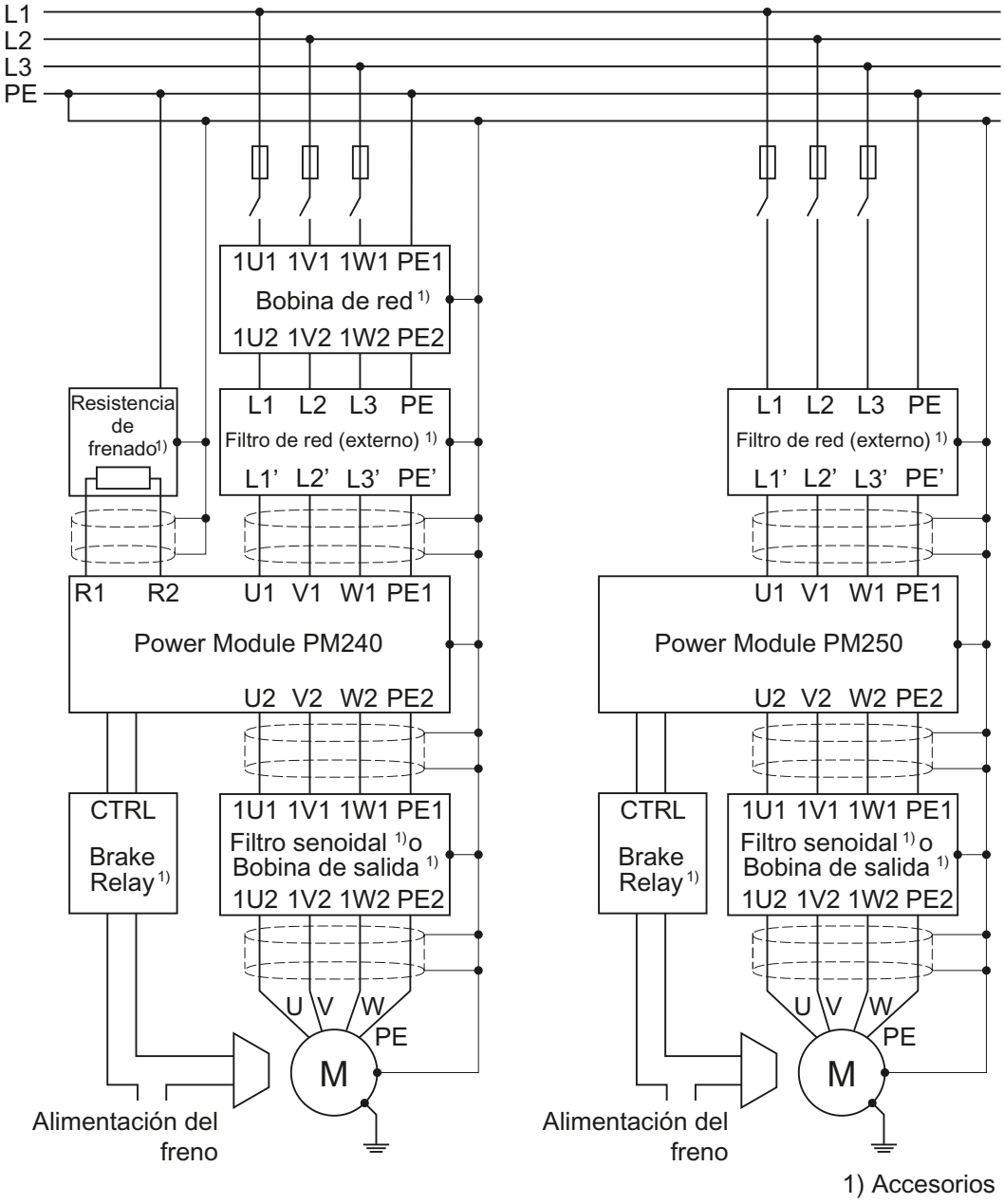


Figura 3-8 Conexiones de los Power Modules PM240 y PM250

Además de con los Power Modules arriba representados, las Control Units también pueden combinarse con un Power Module PM260. La conexión de los PM260 es la misma que la de un PM250, pero el PM260 lleva integrado un filtro senoidal.

Los Power Modules PM240, PM250 y PM260 se ofrecen con y sin filtro de red de la clase A integrado. Para requisitos CEM elevados (clase B), debe instalarse un filtro externo para todos los Power Modules.

3.3.4 Conectar la red y el motor

Requisitos

Una vez montado el convertidor de acuerdo con las indicaciones, puede procederse a conectarlo a la red y al motor. Al hacerlo se deben tener en cuenta las siguientes advertencias:

⚠ADVERTENCIA

Conexiones a red y motor

El convertidor debe estar puesto a tierra por el lado de la red y por el lado del motor. Si no se efectúa una puesta a tierra válida, pueden producirse situaciones extraordinarias de peligro, con posibles consecuencias letales.

La alimentación eléctrica debe desconectarse antes de establecer o modificar conexiones en el equipo.

Los bornes o terminales de conexión del convertidor pueden seguir estando bajo tensión eléctrica peligrosa aunque el convertidor no esté funcionando. Tras desconectar la alimentación de red, espere al menos 5 minutos para que el equipo pueda descargarse. Sólo entonces realice los trabajos de montaje.

Al conectar el convertidor a la red, asegúrese de que la caja de bornes del motor esté cerrada.

El hecho de que un LED o un indicador similar no se encienda o no esté activo al conmutar una función de CON a DES no significa necesariamente que la unidad esté desconectada o no reciba corriente.

La relación de cortocircuito de la alimentación de red debe ser por lo menos de 100.

Asegúrese de que el convertidor esté configurado para la tensión de alimentación correcta, y evite a toda costa conectarlo a una tensión de alimentación más alta.

Si se utiliza un dispositivo de protección por corriente de fallo en el lado de alimentación de estos equipos electrónicos para la protección contra contacto directo o indirecto, sólo se admite el tipo B. De lo contrario deberán tomarse otras medidas de protección, como la separación de los equipos electrónicos respecto a su entorno mediante aislamiento doble o reforzado, o separación de la alimentación mediante un transformador.

PRECAUCIÓN

Cable de alimentación y cables de señal

Los cables de señal deben tenderse separadamente de los cables de alimentación, pues de lo contrario el funcionamiento de la instalación podría verse afectado por interferencias inductivas y capacitivas.

Nota

Dispositivos de protección eléctricos

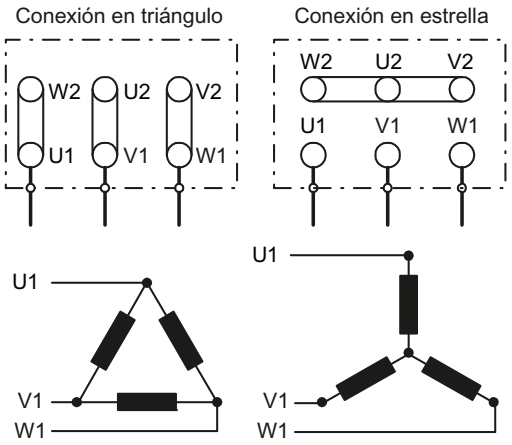
Asegúrese de que entre la red y el convertidor estén montados los interruptores diferenciales/fusibles adecuados en cada caso para la intensidad asignada del convertidor (ver Catálogo D11.1).

Conexión del motor: conexión en estrella y conexión en triángulo

En los motores SIEMENS se encuentra en la cara interna de la cubierta de la caja de conexiones una figura para los dos tipos de conexión:

- Conexión en estrella (Y)
- Conexión en triángulo (Δ)

La placa de características del motor contiene los datos correctos de conexión.



Ejemplos de funcionamiento del convertidor y el motor en la red de 400 V

Supuesto: En la placa de características del motor se indica 230/400 V Δ/Y.

Caso 1: Normalmente, los motores funcionan en el rango entre parada y su velocidad asignada (es decir, la velocidad que corresponde a la frecuencia de red). En este supuesto, debe conectarse el motor en Y.
En este caso, el funcionamiento del motor por encima de su velocidad asignada sólo es posible con debilitamiento de campo, es decir: por encima de la velocidad asignada, se reduce el par disponible del motor.

Caso 2: si se desea que el motor funcione con la "característica de 87 Hz", debe conectarse el motor en Δ.
Con la curva característica de 87 Hz aumenta la potencia entregada. La característica de 87 Hz se usa especialmente en motorreductores.

Conexión del convertidor

Conexión del motor

- Abra la tapa cubrebornes del convertidor, si la hay.
- Conecte el motor a los bornes U2, V2 y W2.
  Respete la normativa de cableado para CEM:
  Instalación conforme a las normas de CEM para equipos con grado de protección IP20 (Página 46)
- Conecte el conductor de protección del motor al borne ⏚ del convertidor.
  Longitudes de cable admisibles:
  - no apantallado 100 m
  - apantallado:
    50 m para convertidor sin filtro
    25 m para convertidor con filtro
    Para longitudes de cable más largas, ver información adicional en el Catálogo D11.1

Conexión de red

- Conecte la red a los bornes U1/L1, V1/L2 y W1/L3.
- Conecte el conductor de protección de la red al borne PE del convertidor.
- Cierre la tapa cubrebornes del convertidor, si la hay.

Nota

Los convertidores sin filtro de red integrado resultan adecuados para la conexión a redes con puesta a tierra (TN, TT) o sin ella (IT). Los convertidores con filtro de red integrado sólo son aptos para la conexión a redes TN.

Consulte las secciones de cable admisibles para cada uno de los equipos y potencias en el capítulo Datos técnicos (Página 261).

3.3.5 Instalación conforme a las normas de CEM para equipos con grado de protección IP20

Los convertidores están dimensionados para el uso en entornos industriales, en los que cabe esperar unas perturbaciones electromagnéticas elevadas. Sólo una instalación correcta garantiza un funcionamiento seguro y sin perturbaciones.

Los convertidores con el grado de protección IP20 deben instalarse y utilizarse dentro de un armario eléctrico cerrado.

Estructura del armario eléctrico

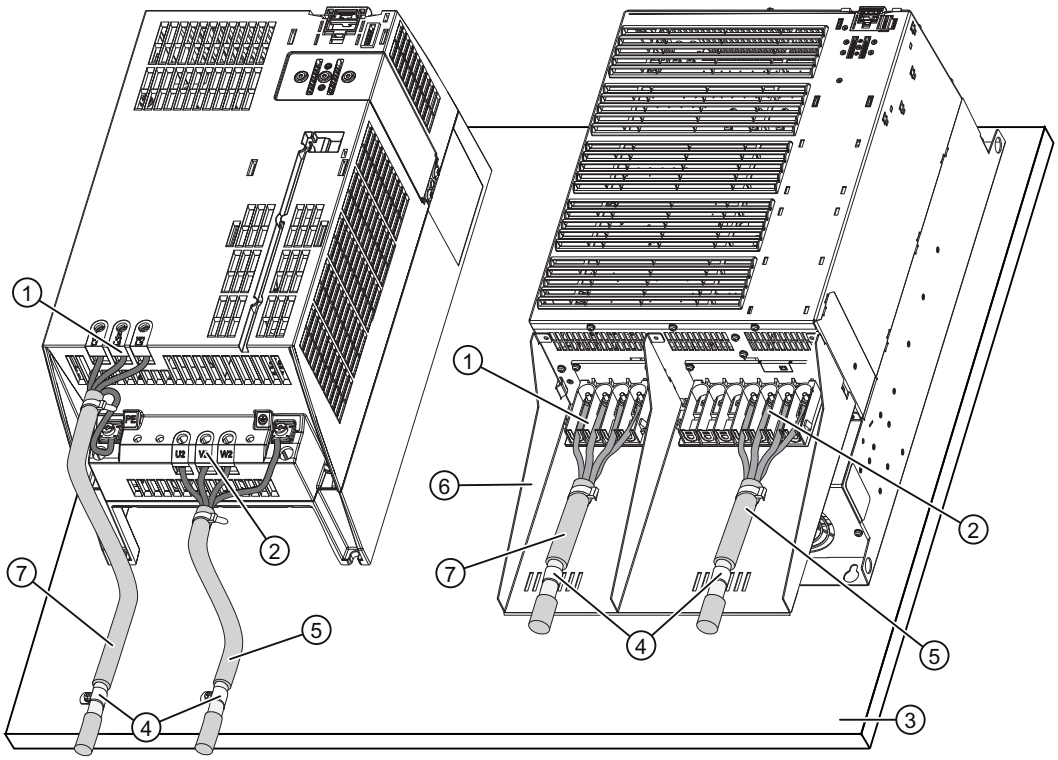
- Todas las piezas metálicas del armario eléctrico (chapas laterales, paredes posteriores, chapas de techo y suelo) deben conectarse con el bastidor del armario de manera que exista buena conducción eléctrica, y a ser posible con una amplia superficie de conexión o mediante un gran número de uniones atornilladas puntuales
- La barra PE y la barra de pantallas CEM deben conectarse con el bastidor del armario de manera que exista buena conducción eléctrica y una amplia superficie de conexión
- Todas las carcasas metálicas de los equipos y componentes adicionales instalados dentro del armario, como p. ej. convertidores o filtros de red, deben conectarse con el bastidor del armario de manera que exista buena conducción eléctrica y con amplia superficie de conexión. La mejor manera de instalar dichos equipos y componentes adicionales es usando una placa de montaje de superficie desnuda metálica y de buena conductividad eléctrica, que a su vez debe estar conectada con el bastidor del armario, y en especial con la barra PE y la barra de pantallas CEM, de manera que exista buena conducción eléctrica y una amplia superficie de conexión
- Todas las conexiones deben ser permanentes. Las uniones atornilladas en piezas metálicas pintadas o anodizadas deben ejecutarse con arandelas de contacto especiales que penetren en la superficie aislante estableciendo así un contacto metálico de buena conductividad, o bien debe eliminarse la capa aislante en las zonas de contacto
- Las bobinas de contactores, relés, electroválvulas y frenos de motor deben conectarse con elementos supresores a fin de amortiguar las radiaciones de alta frecuencia al desconectar (elementos RC o varistores para las bobinas alimentadas por corriente alterna, y diodos volantes o varistores para las bobinas alimentadas por corriente continua). Hay que realizar la conexión directamente en la bobina respectiva

Tendido de cables y apantallamiento

- Todos los cables de potencia del convertidor (cables de red, cables de conexión entre el chopper de freno y la correspondiente resistencia de freno, y cables del motor) deben estar físicamente separados de los cables de señal y de datos. La distancia mínima debe ser de aprox. 25 cm. También es posible desacoplar estos cables dentro del armario eléctrico usando chapas de separación conectadas con buena conductividad a la placa de montaje
- Los cables entre la red y el filtro de red deben tenderse separados de los cables de potencia que no están filtrados y presentan un alto nivel de perturbaciones (cables entre el filtro de red y el convertidor, cables de conexión entre el chopper de freno y la correspondiente resistencia de freno, y cables del motor)
- Los cables de señal y datos, así como los cables de red filtrados, deben cruzarse con los cables de potencia siempre en ángulo recto
- Todos los cables deben tener la menor longitud posible
- Los cables de señal y de datos y sus correspondientes conductores equipotenciales deben tenderse siempre paralelos y a la menor distancia posible entre sí
- El cable del motor debe ser un cable apantallado
- El cable apantallado del motor debe tenderse separado de los cables que van a los sensores de temperatura del motor (PTC/KTY)
- Los cables de señales y de datos deben ser cables apantallados
- Los cables de control especialmente sensibles, como los cables de consignas y de valores reales, deben tenderse sin interrupción y con un perfecto contacto de pantalla por ambos extremos
- Las pantallas deben conectarse por ambos extremos, en superficie amplia y con buena conducción, a las carcasas puestas a tierra
- Las pantallas de cables deben colocarse justo después de la entrada del cable en el armario
- Para los cables de potencia deben usarse barras de pantallas CEM, y para los cables de señal y de datos, los diferentes contactos de pantalla que ofrece el propio convertidor
- En la medida de lo posible, las pantallas de los cables no deben estar interrumpidas por terminales intermedios
- Las pantallas de los cables deben fijarse con las correspondientes abrazaderas de pantalla CEM, tanto en el caso de los cables de potencia como en el de los cables de señal y de datos. Las abrazaderas deben conectar la pantalla, con una amplia superficie de conexión y con baja inductancia, a la barra de pantallas CEM o en su caso al apantallamiento para cables de control
- En las uniones por conector de los cables de datos apantallados (p. ej. cables PROFIBUS) deben usarse siempre cajas de conectores metálicas o metalizadas

Instalación conforme a las normas de CEM de Power Module con grado de protección IP20

La siguiente figura muestra mediante dos ejemplos la instalación de Power Module conforme a las normas de CEM.



① Conexión de red
② Conexión del motor
③ Placa de montaje metálica (sin pintar y con buena conductividad eléctrica)
④ Abrazaderas de cables para la conexión, en amplia superficie y con buena conducción eléctrica, entre la pantalla y la placa de montaje o el juego de abrazaderas de pantalla
⑤ Cable apantallado para motor
⑥ Juego de abrazaderas de pantalla
⑦ Cable no apantallado para Power Module con filtro de red integrado.
Cable apantallado para la conexión de Power Module a un filtro de red externo

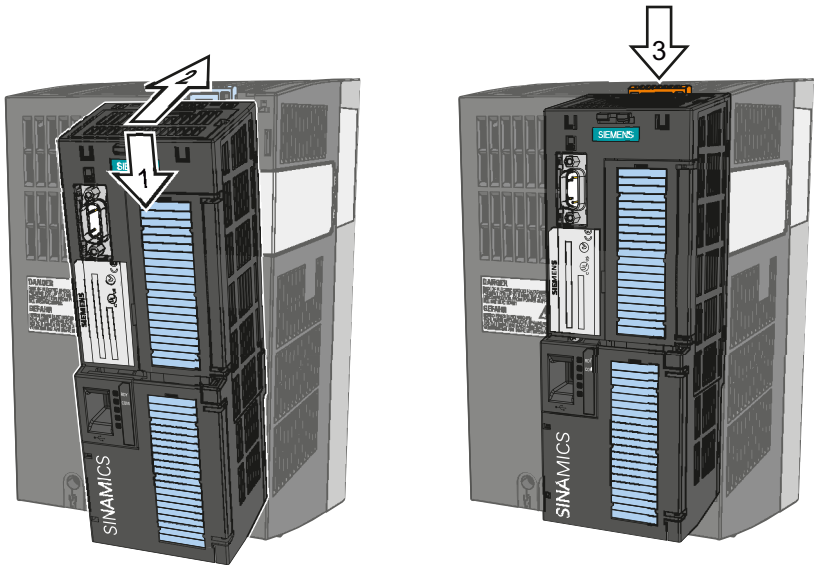
Figura 3-9 Apantallamiento de Power Module

Apantallamiento con juego de abrazaderas de pantalla:	Existen juegos de abrazaderas de pantalla para todos los tamaños de Power Module (para más información, ver el Catálogo D11.1). Las pantallas de cables deben estar conectadas a través de amplia superficie, mediante un juego de conexión de pantalla.
Apantallamiento sin juego de abrazaderas de pantalla:	También es posible el apantallamiento conforme a las normas CEM prescindiendo del juego de abrazaderas de pantalla opcional. En tal caso, debe asegurarse que las pantallas de los cables estén conectadas cubriendo una amplia superficie con el potencial de tierra.
Conexión de la resistencia de freno:	La resistencia de freno se conecta por medio de un cable apantallado. La pantalla debe fijarse a la placa de montaje o al juego de abrazaderas de pantalla usando una abrazadera de cable conectada abarcando una amplia superficie y con buena conducción eléctrica.

3.4 Instalar la Control Unit

3.4.1 Fijación de la Control Unit sobre el Power Module

Power Module con IP20

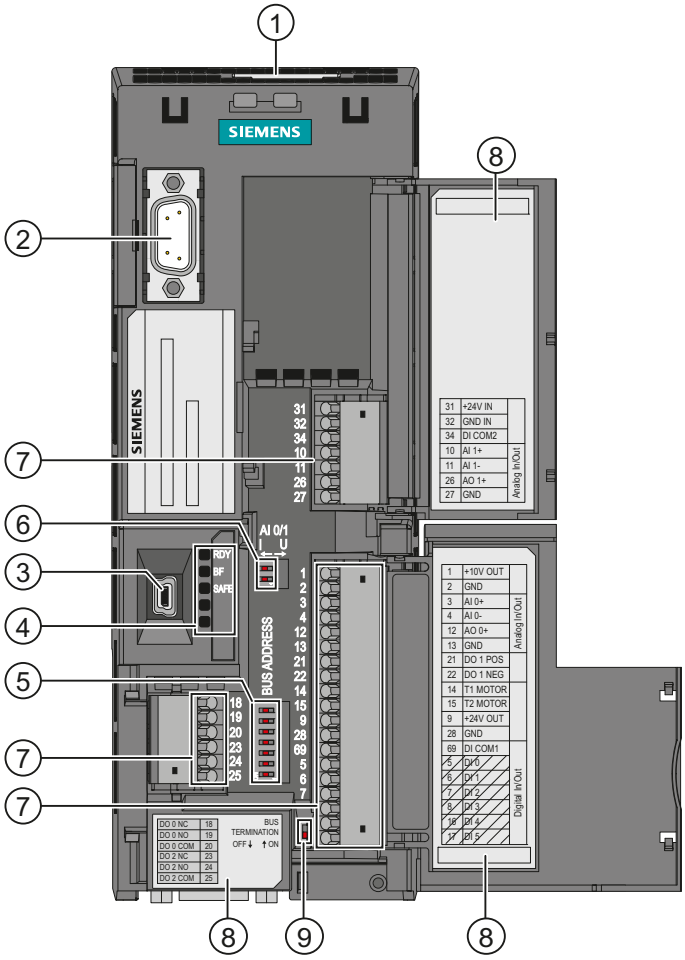


Enchufar la CU Retirar la CU

Figura 3-10 Colocar y retirar la Control Unit en el Power Module

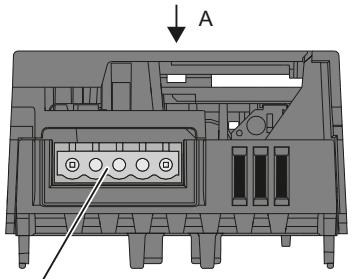
Para poder acceder a las regletas de bornes, abra hacia la derecha las puertas frontales superior e inferior. Las regletas de bornes están ejecutadas como bornes de resorte.

3.4.2 Interfaces, conectores, interruptores, regletas de bornes y LED de la CU



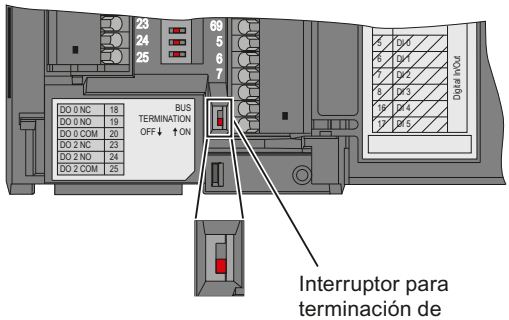
1 Slot para tarjeta de memoria
2 Interfaz IOP/IOP-Handheld
3 Interfaz USB para STARTER
4 RDY, BF, SAFE — LED de estado
5 Bit 6 (64), Bit 5 (32), Bit 4 (16), Bit 3 (8), Bit 2 (4), Bit 1 (2), Bit 0 (1); On / Off — Interruptores DIP para dirección de bus de campo
6 AI1, AI0; Intensidad / Tensión — Interruptores DIP para AI0 y AI1 (bornes 3/4 y 10/11)
7 Regleta de bornes
8 Designación de bornes
9 Terminación de bus

CU240B-2, CU240E-2, CU240E-2 F



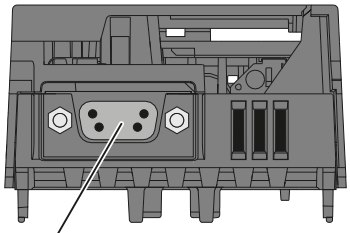
Interruptor RS485 para la comunicación mediante sistemas de bus de campo

A (cubierta abierta)



Interruptor para terminación de bus

CU240B-2 DP, CU240E-2 DP, CU240E-2 DP-F



Conector hembra SUB-D para la comunicación a través de PROFIBUS DP

Figura 3-11 Interfaces de usuario tomando como ejemplo la CU240E-2 DP

3.4.3 Regletas de bornes de las Control Units CU240B-2 y CU240E-2

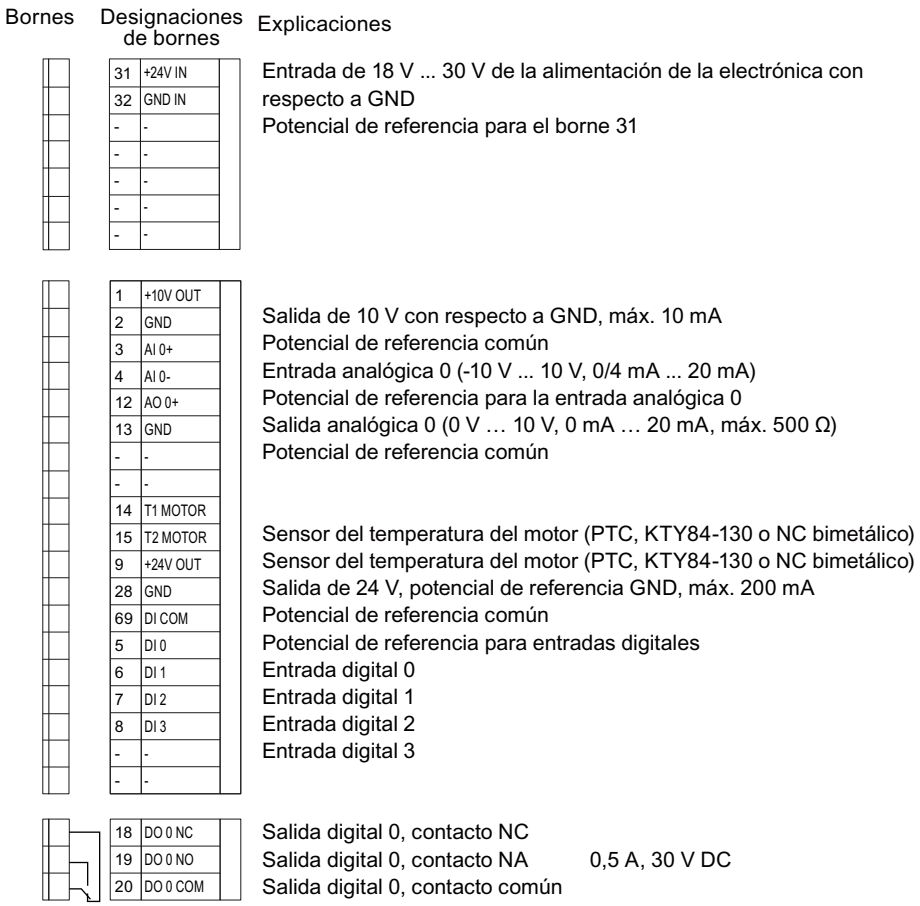

Bornes
Designaciones de bornes
Explicaciones
31 +24V IN
32 GND IN
- -
- -
- -
- -
- -
Entrada de 18 V ... 30 V de la alimentación de la electrónica con respecto a GND
Potencial de referencia para el borne 31
1 +10V OUT
2 GND
3 AI 0+
4 AI 0-
12 AO 0+
13 GND
- -
- -
14 T1 MOTOR
15 T2 MOTOR
9 +24V OUT
28 GND
69 DI COM
5 DI 0
6 DI 1
7 DI 2
8 DI 3
- -
- -
Salida de 10 V con respecto a GND, máx. 10 mA
Potencial de referencia común
Entrada analógica 0 (-10 V ... 10 V, 0/4 mA ... 20 mA)
Potencial de referencia para la entrada analógica 0
Salida analógica 0 (0 V … 10 V, 0 mA … 20 mA, máx. 500 Ω)
Potencial de referencia común
Sensor del temperatura del motor (PTC, KTY84-130 o NC bimetálico)
Sensor del temperatura del motor (PTC, KTY84-130 o NC bimetálico)
Salida de 24 V, potencial de referencia GND, máx. 200 mA
Potencial de referencia común
Potencial de referencia para entradas digitales
Entrada digital 0
Entrada digital 1
Entrada digital 2
Entrada digital 3
18 DO 0 NC
19 DO 0 NO
20 DO 0 COM
Salida digital 0, contacto NC
Salida digital 0, contacto NA 0,5 A, 30 V DC
Salida digital 0, contacto común

Figura 3-12 Regleta de bornes de la CU240B-2 y la CU240B-2 DP

Si se necesitan más de cuatro entradas digitales, la entrada analógica AI 0 debe utilizarse como entrada digital adicional DI 11.

⚠PRECAUCIÓN

Si su aplicación requiere una certificación UL, tenga en cuenta la indicación relativa a la salida digital del apartado Datos técnicos, Control Unit CU240B-2 (Página 261).

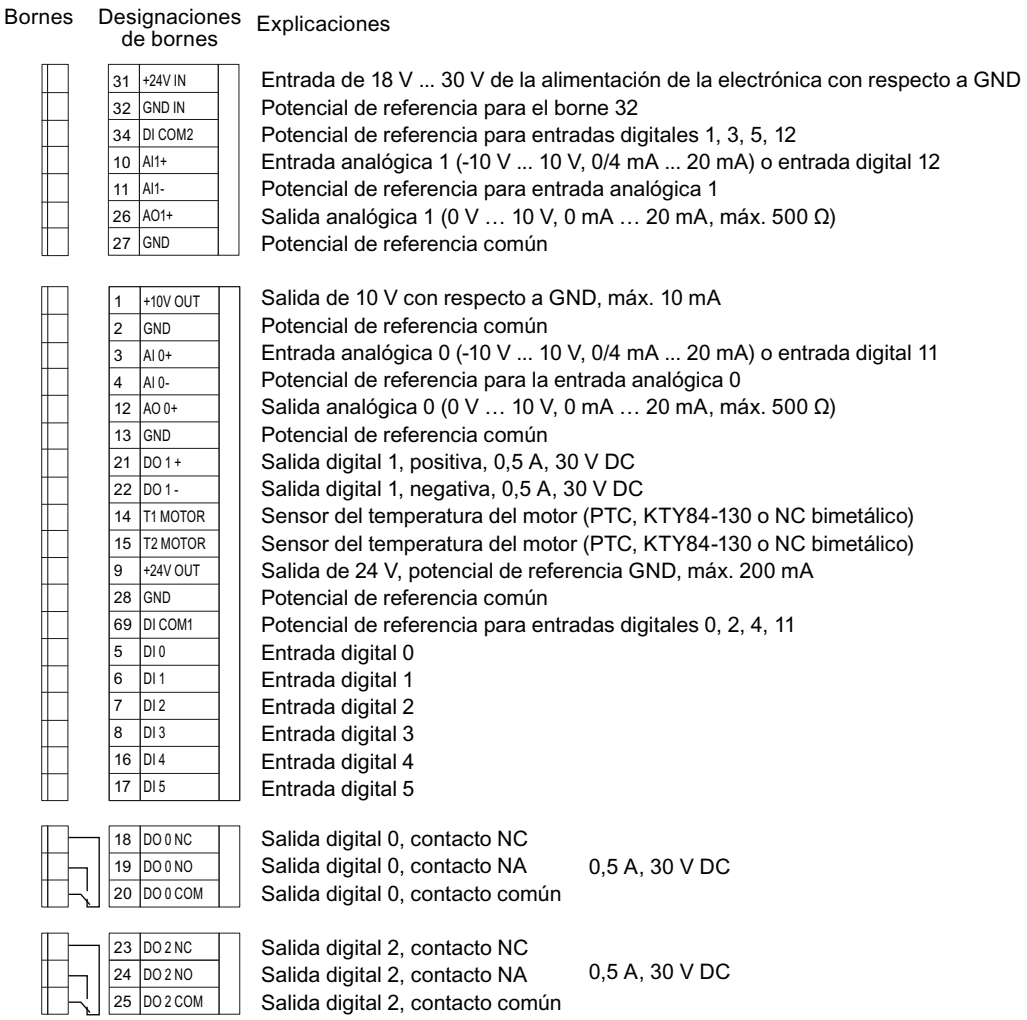

Bornes
Designaciones de bornes
Explicaciones
31 +24V IN
Entrada de 18 V ... 30 V de la alimentación de la electrónica con respecto a GND
32 GND IN
Potencial de referencia para el borne 32
34 DI COM2
Potencial de referencia para entradas digitales 1, 3, 5, 12
10 AI1+
Entrada analógica 1 (-10 V ... 10 V, 0/4 mA ... 20 mA) o entrada digital 12
11 AI1-
Potencial de referencia para entrada analógica 1
26 AO1+
Salida analógica 1 (0 V … 10 V, 0 mA … 20 mA, máx. 500 Ω)
27 GND
Potencial de referencia común
1 +10V OUT
Salida de 10 V con respecto a GND, máx. 10 mA
2 GND
Potencial de referencia común
3 AI 0+
Entrada analógica 0 (-10 V ... 10 V, 0/4 mA ... 20 mA) o entrada digital 11
4 AI 0-
Potencial de referencia para la entrada analógica 0
12 AO 0+
Salida analógica 0 (0 V … 10 V, 0 mA … 20 mA, máx. 500 Ω)
13 GND
Potencial de referencia común
21 DO 1 +
Salida digital 1, positiva, 0,5 A, 30 V DC
22 DO 1 -
Salida digital 1, negativa, 0,5 A, 30 V DC
14 T1 MOTOR
Sensor del temperatura del motor (PTC, KTY84-130 o NC bimetálico)
15 T2 MOTOR
Sensor del temperatura del motor (PTC, KTY84-130 o NC bimetálico)
9 +24V OUT
Salida de 24 V, potencial de referencia GND, máx. 200 mA
28 GND
Potencial de referencia común
69 DI COM1
Potencial de referencia para entradas digitales 0, 2, 4, 11
5 DI 0
Entrada digital 0
6 DI 1
Entrada digital 1
7 DI 2
Entrada digital 2
8 DI 3
Entrada digital 3
16 DI 4
Entrada digital 4
17 DI 5
Entrada digital 5
18 DO 0 NC
Salida digital 0, contacto NC
19 DO 0 NO
Salida digital 0, contacto NA
0,5 A, 30 V DC
20 DO 0 COM
Salida digital 0, contacto común
23 DO 2 NC
Salida digital 2, contacto NC
24 DO 2 NO
Salida digital 2, contacto NA
0,5 A, 30 V DC
25 DO 2 COM
Salida digital 2, contacto común

Figura 3-13 Regleta de bornes de CU240E-2, CU240E-2 F, CU240E-2 DP y CU240E-2 DP-F

Si se necesitan más de seis entradas digitales, las entradas analógicas AI 0 o AI 1 deben utilizarse como entradas digitales adicionales DI 11 o DI 12.

PRECAUCIÓN
Si su aplicación requiere una certificación UL, tenga en cuenta la indicación relativa a la salida digital del apartado Datos técnicos, Control Unit CU240E-2 (Página 262).

Para una entrada digital de seguridad deben utilizarse dos entradas digitales "estándar".

Bornes	Nombre	Entrada digital de seguridad con Basic Safety
16	DI4	F-DI0
17	DI5	

En el Manual de funciones Safety Integrated se describe cómo utilizar varias entradas digitales de seguridad del convertidor. El enlace del Manual de funciones Safety Integrated se encuentra en el apartado Resumen de la documentación (Página 13).

Para más información sobre la entrada digital de seguridad, consulte el capítulo Sensores permitidos (Página 214).

3.4.4 Cableado de las regletas de bornes

Como cables de señal pueden usarse cables macizos o flexibles. Para bornes de resorte no deben usarse punteras en los extremos pelados del cable.

La sección de cable admisible oscila entre 0,5 mm² (21 AWG) y 1,5 mm² (16 AWG). Para cableado completo, recomendamos cables con una sección de 1 mm² (18 AWG).

Los cables de señal deben tenderse de modo que sea posible cerrar por completo las puertas frontales una vez cableada la regleta de bornes. Si se usan cables apantallados, la pantalla debe conectarse cubriendo una amplia superficie y con buen contacto eléctrico, a la placa de montaje del armario eléctrico o al contacto de pantalla del convertidor.

Puesta en marcha 4

4.1 Guía para la puesta en marcha

Una vez finalizada la instalación, debe ponerse en marcha el convertidor a fin de ajustar sus funcionalidades de manera que la combinación de convertidor y motor se adapte perfectamente a la tarea de accionamiento.

Para acceder a las funciones y parámetros del convertidor puede usarse el Operator Panel (BOP-2 o IOP) o la herramienta de puesta en marcha STARTER desde el PC.

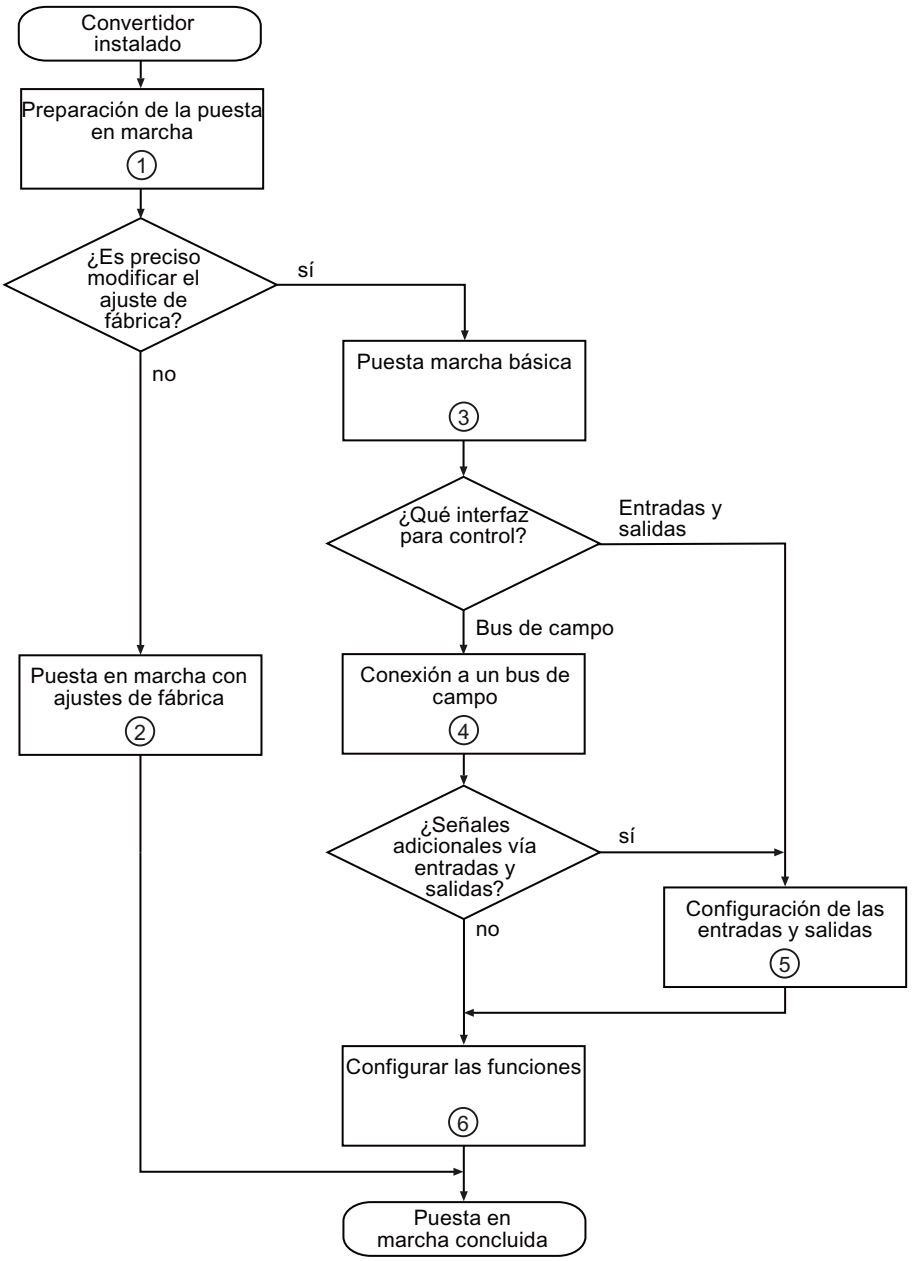
También es posible poner en marcha un convertidor almacenando los ajustes de un convertidor ya puesto en marcha en una tarjeta de memoria (ver Salvaguarda externa de datos y puesta en marcha en serie (Página 86)), en el Operator Panel o en el PC (mediante STARTER), y transfiriéndolos a otro convertidor para la misma tarea de accionamiento (carga y descarga).

Nota

En caso de que algo falle durante la puesta en marcha…

Si no es posible finalizar la puesta en marcha, por ejemplo a causa de un corte de la tensión de red, o si tras un error en la parametrización ya no se recuerdan con exactitud los ajustes realizados, o bien se desconoce si el convertidor ya ha estado en funcionamiento alguna vez, existe la posibilidad de restablecer los ajustes de fábrica del convertidor. Ver Restablecer los ajustes de fábrica (Página 92).

Guía para la puesta en marcha



① Preparación de la puesta en marcha (Página 57)
② Puesta en marcha con ajustes de fábrica (Página 60)
③ Puesta en marcha con el BOP-2 (Página 68)
Puesta en marcha con STARTER (Página 73)
④ Conexión a un bus de campo (Página 103)
⑤ Configurar la regleta de bornes (Página 93)
⑥ Funciones (Página 155)

Figura 4-1 Secuencia de puesta en marcha

Interfaces que permiten al usuario acceder a los parámetros del convertidor

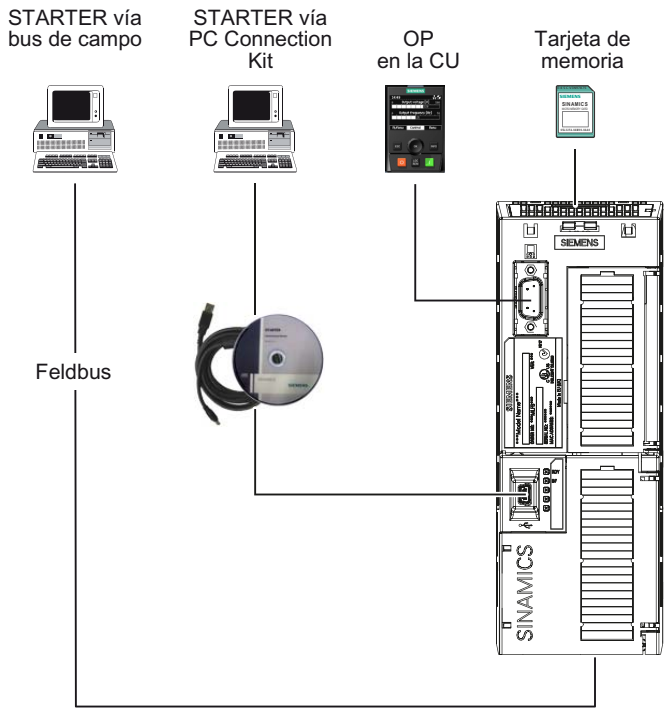


Figura 4-2 Interfaces de parametrización del convertidor

4.2 Preparación de la puesta en marcha

Requisitos: antes de comenzar

Antes de empezar con la puesta en marcha, deben responderse las siguientes preguntas:

¿Los ajustes de fábrica son suficientes para la aplicación prevista?

En primer lugar, averigüe qué ajustes de fábrica se pueden adoptar para la tarea prevista y qué funciones deben modificarse (ver apartado Puesta en marcha con ajustes de fábrica (Página 60)). Al hacer esta comprobación, probablemente descubrirá que le basta con modificar ligeramente los ajustes de fábrica.

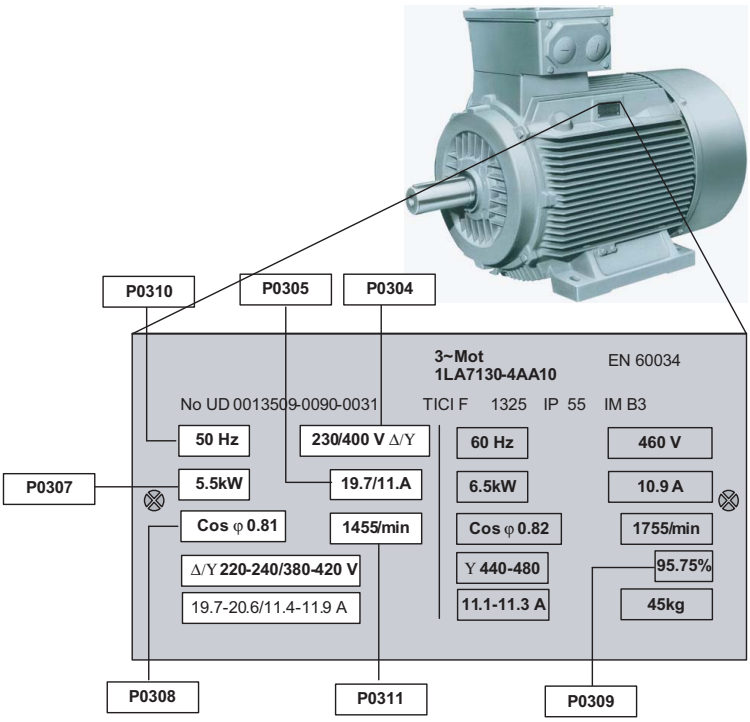
¿Qué motor se utiliza? [P0300]

¿Se trata de un motor síncrono o de un motor asíncrono?

Los convertidores están preajustados de fábrica para aplicaciones con un motor asíncrono trifásico de 4 polos, apto para los datos de potencia del convertidor.

Datos del motor/datos de la placa de características del motor

Si utiliza la herramienta de puesta en marcha STARTER y un motor SIEMENS, basta con indicar la referencia del motor; en caso contrario, consulte los datos de la placa de características del motor e introdúzcalos en los parámetros correspondientes.



ATENCIÓN

Indicaciones para el montaje

Los datos de la placa de características introducidos deben estar en consonancia con el tipo de interconexión del motor (en estrella [Y]/en triángulo [Δ]), es decir, si el motor está conectado en triángulo, deben introducirse los datos para conexión en triángulo de la placa de características.

¿En qué parte del mundo se va a utilizar el motor? - Norma para motores [P0100]

- Europa, IEC: 50 Hz [kW] (ajuste de fábrica)
- América del Norte, NEMA: 60 Hz [hp] o 60 Hz [kW]

¿Cuál es la temperatura ambiente en el lugar de utilización del motor? [P0625]

- La temperatura ambiente en el lugar de utilización del motor [P0625], si diverge del ajuste de fábrica = 20° C.

¿Qué tipo de regulación se requiere para la aplicación prevista? [P1300]

Se distinguen dos tipos principales de regulación: control por U/f y regulación vectorial.

- El control por U/f es el modo de operación más sencillo de un convertidor de frecuencia. Se usa, p. ej., para aplicaciones con bombas, ventiladores o motores con transmisión por correa.
- Con la regulación vectorial, las divergencias entre la velocidad asignada y la velocidad real son menores que con el control por U/f, y además es posible especificar un par determinado. Resulta idónea para aplicaciones como bobinadores, elevadores o accionamientos de transporte especiales.

¿Qué fuentes de mando y de consignas se usan para controlar el motor?

Las fuentes de mando y de consignas disponibles las establece la Control Unit del convertidor.

En las Control Unit con interfaz PROFIBUS, la opción predeterminada es la transmisión de órdenes y consignas a través del controlador. Para todas las demás Control Unit, la opción predeterminada son las entradas digitales y las entradas analógicas.

- **Fuentes de mando posibles**
  - Bus de campo (con transmisión de órdenes a través de un controlador), seleccionable por medio de P0700
  - Entradas digitales, seleccionable por medio de P0700
  - Operator Panel
  - Herramienta STARTER para PC (en la puesta en marcha con "panel de mando")
- **Fuentes de consignas posibles**
  - Potenciómetro motorizado, seleccionable por medio de P1000
  - Consigna analógica, seleccionable por medio de P1000
  - Velocidad fija, seleccionable por medio de P1000
  - Bus de campo, seleccionable por medio de P1000
  - Herramienta STARTER para PC (en la puesta en marcha con "panel de mando")

¿Qué límites de velocidad deben ajustarse? (velocidades mínima y máxima)

Velocidad mínima y máxima del motor con la que éste funciona o a la que se limita, independientemente de la consigna de velocidad.

- Velocidad mínima [P1080], ajuste de fábrica 0 [1/min]
- Velocidad máxima [P1082], ajuste de fábrica 1500 [1/min]

¿Qué tiempos de aceleración y deceleración del motor se requieren para la aplicación prevista?

Los tiempos de aceleración y deceleración determinan la aceleración máxima del motor en caso de modificación de la consigna de velocidad. Los tiempos de aceleración y deceleración hacen referencia al tiempo transcurrido desde parada hasta la velocidad máxima ajustada, o desde la velocidad máxima hasta parada del motor.

- Tiempo de aceleración [P1120], ajuste de fábrica 10 s
- Tiempo de deceleración [P1121], ajuste de fábrica 10 s

4.3 Puesta en marcha con ajustes de fábrica

4.3.1 Requisitos para el uso de los ajustes de fábrica

Requisitos para el uso de los ajustes de fábrica

Para aplicaciones sencillas, los ajustes de fábrica son válidos para la puesta en marcha. A continuación se enumeran los requisitos que deben cumplirse para ello y se describe el modo de satisfacerlos.

1. El convertidor y el motor deben ser compatibles entre sí; para averiguar si es así, coteje los datos de la placa de características del motor con los datos técnicos de Power Module:
   - La intensidad nominal del convertidor debe ser al menos tan alta como la del motor.
   - Es recomendable que la potencia del motor se corresponda con la del convertidor, aunque pueden utilizarse motores con una potencia comprendida entre el 25% … 100% de la potencia del convertidor.
2. Las órdenes y consignas deben transmitirse a través de las fuentes de mando y consignas de la Control Unit preestablecidas de fábrica.
3. En caso de conexión a un bus de campo, debe ajustarse la dirección del bus por medio de los interruptores DIP del panel frontal de la Control Unit, y debe conectarse el convertidor al controlador por medio de la interfaz de bus.
4. Si el control se realiza por medio de las entradas digitales y analógicas, debe conectarse el convertidor de acuerdo con el ejemplo de cableado. (Ver Ejemplos de cableado para el uso de los ajustes de fábrica (Página 63))

4.3.2 Ajustes de fábrica del convertidor

Fuentes preajustadas de mando y de consignas

Los convertidores con interfaz PROFIBUS DP están ajustados de fábrica para que el intercambio de señales de mando y de estado se realice a través de la interfaz del bus de campo.

Los demás convertidores están ajustados de fábrica para que el intercambio de señales de mando y de estado se realice a través de los bornes.

Para más detalles, consulte la siguiente descripción o el Manual de listas.

Tabla 4- 1 **Fuentes de mando y de consignas**

Parámetro	Descripción
P0700 = 2 ó 6	**Selección de la fuente de mando** 2: Entradas digitales (P0701 … P0709) (ajuste de fábrica para CU sin interfaz PROFIBUS DP) 6: Bus de campo (P2050 … P2091) (ajuste de fábrica para CU con interfaz PROFIBUS DP)
P1000 = 2 ó 6	**Selección de la fuente de consignas** 2: Consigna analógica (ajuste de fábrica para CU sin interfaz PROFIBUS DP) 6: Bus de campo (ajuste de fábrica para CU con interfaz PROFIBUS DP)

Tabla 4- 2 **Ajustes de fábrica de otros parámetros importantes**

Parámetro	Ajuste de fábrica	Significado del ajuste de fábrica	Nombre del parámetro y observaciones
P0010	0	Listo para la introducción	Accto Puesta en marcha Filtro de parámetros
P0100	0	Europa [50 Hz]	Motor IEC/NEMA • IEC, Europa • NEMA, América del Norte **Nota**: este parámetro no puede modificarse en FW4.3.
P0300	1	Motor asíncrono	Tipo de motor Selección (motor asíncrono/síncrono)
P0304	400	[V]	Tensión asignada del motor (según placa de características, en V)
P0305	en función de Power Module	[A]	Intensidad asignada del motor (según placa de características, en A)
P0307	en función de Power Module	[kW/hp]	Potencia asignada del motor (según placa de características, en kW/hp)
P0308	0	[cos phi]	Factor de potencia asignado del motor (según placa de características, en cos 'phi'). Si P0100 = 1,2, entonces P0308 es irrelevante.
P0310	50	[Hz]	Frecuencia asignada del motor (según placa de características, en Hz)
P0311	1395	[1/min]	Velocidad asignada del motor (según placa de características, en 1/min)
P0335	0	Autoventilado: ventilador montado en el eje	Tipo refr. motor (indicación del sistema de refrigeración)
P0625	20	[°C]	Motor Temperatura ambiente
P0640	200	[A]	Límite de intensidad (del motor)
P0970	0	Bloqueado	Accto Resetear todos los parámetros (restablecer los ajustes de fábrica)
P1080	0	[1/min]	Velocidad mínima
P1082	50	[1/min]	Velocidad máxima
P1120	10	[s]	Generador de rampa Tiempo de aceleración
P1121	10	[s]	Generador de rampa Tiempo de deceleración
P1300	0	Control por U/f con característica lineal	Modo de operación Lazo abierto/cerrado

4.3.3 Preasignación de entradas y salidas

Ajustes de fábrica de la regleta de bornes

Entradas digitales				
Borne	**Abreviatura**	**Parámetro**	**Ajuste de fábrica**	**Significado del ajuste de fábrica**
5	DI0	P0701	1 ó 0	ON/OFF1
6	DI1	P0702	12 ó 0	Inversión sentido de giro
7	DI2	P0703	9	Confirmación de fallo
8	DI3	P0704	15	Selector de frecuencia fija, bit 0 (directo) [P1001]
16	DI4	P0705	16	Selector de frecuencia fija, bit 1 (directo) [P1002]
17	DI5	P0706	17	Selector de frecuencia fija, bit 2 (directo) [P1003]

Salidas digitales (salidas de relé)					
Borne	**Abreviatura**		**Parámetro**	**Ajuste de fábrica**	**Significado del ajuste de fábrica**
18	NC	DO0	P0730	52.3	Fallo de accionamiento activo
19	NO				
20	COM				
21	NO	DO1	P0731	52.7	Alarma de accionamiento activa
22	COM				
23	NC	DO2	P0732	52.2	Servicio habilitado
24	NO				
25	COM				

Entradas analógicas					
Borne	**Abreviatura**		**Parámetro**	**Ajuste de fábrica**	**Significado del ajuste de fábrica**
3	AI0+	AI0	P0756 [0]	4	Entrada de tensión bipolar -10 V … +10 V además de la parametrización, ajustar los interruptores DIP en la carcasa de la CU
4	AI0-				
En el ajuste de fábrica, la entrada analógica 0 canaliza el valor de consigna de velocidad.					
10	AI1+	AI1	P0756 [1]	4	Entrada de tensión bipolar -10 V … +10 V además de la parametrización, ajustar los interruptores DIP en la carcasa de la CU
11	AI1-				

Salidas analógicas					
Borne	**Abreviatura**		**Parámetro**	**Ajuste de fábrica**	**Significado del ajuste de fábrica**
12	AO0+	AO0	P0771[0]	0	La salida analógica está bloqueada; se puede conmutar de salida de tensión a salida de intensidad por medio de P0776
13	AO0-				
26	AO1+	AO1	P0771[1]	0	La salida analógica está bloqueada; se puede conmutar de salida de tensión a salida de intensidad por medio de P0776
27	AO1-				

Interfaz PTC/KTY84				
Borne	**Abreviatura**	**Parámetro**	**Ajuste de fábrica**	**Significado del ajuste de fábrica**
14	PTC+	P0601	0	Evaluación del sensor de temperatura del motor bloqueada
15	PTC-			

4.3.4 Ejemplos de cableado para el uso de los ajustes de fábrica

Para utilizar el ajuste de fábrica es preciso cablear la regleta de bornes del convertidor como se representa en los siguientes ejemplos.

Preasignación de la regleta de bornes en la CU240B-2

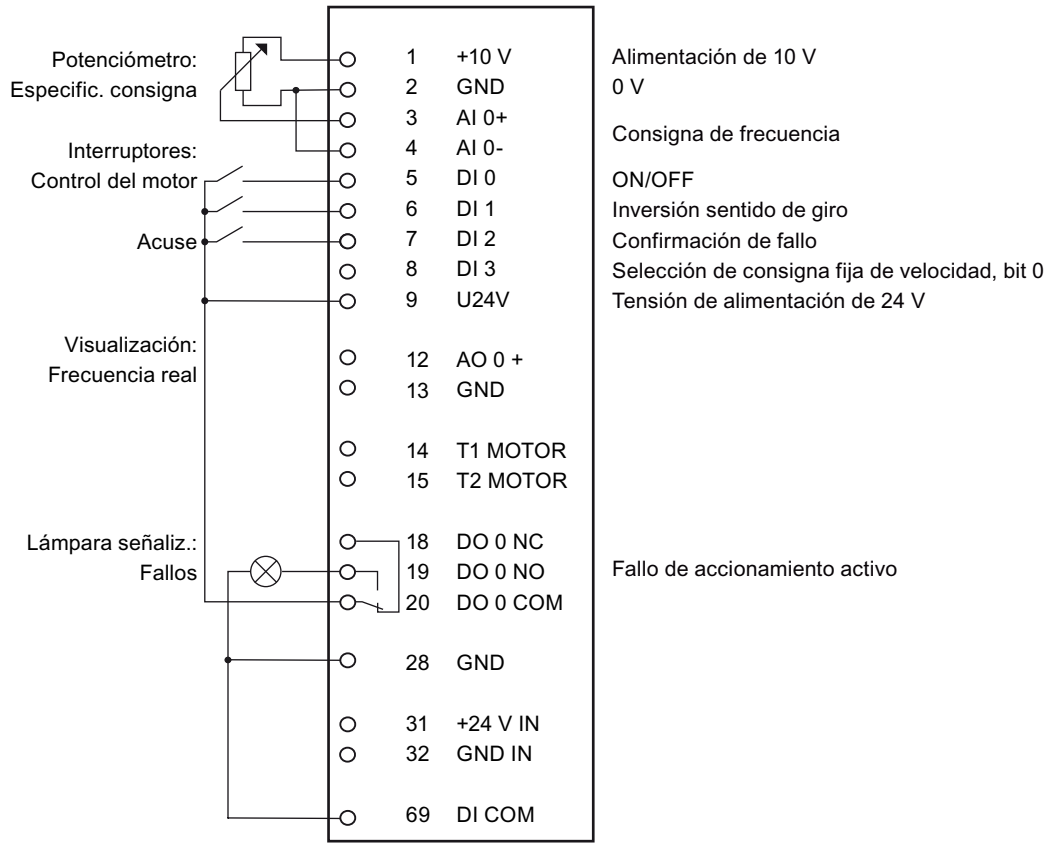


Figura 4-3 CU240B-2: ejemplo de cableado para el uso de los ajustes de fábrica

Nota

Asignación de la regleta de bornes tras la puesta en marcha básica

La preasignación de la regleta de bornes no varía si se ha ejecutado la puesta en marcha básica.

Preasignación de la regleta de bornes en CU240B-2 DP

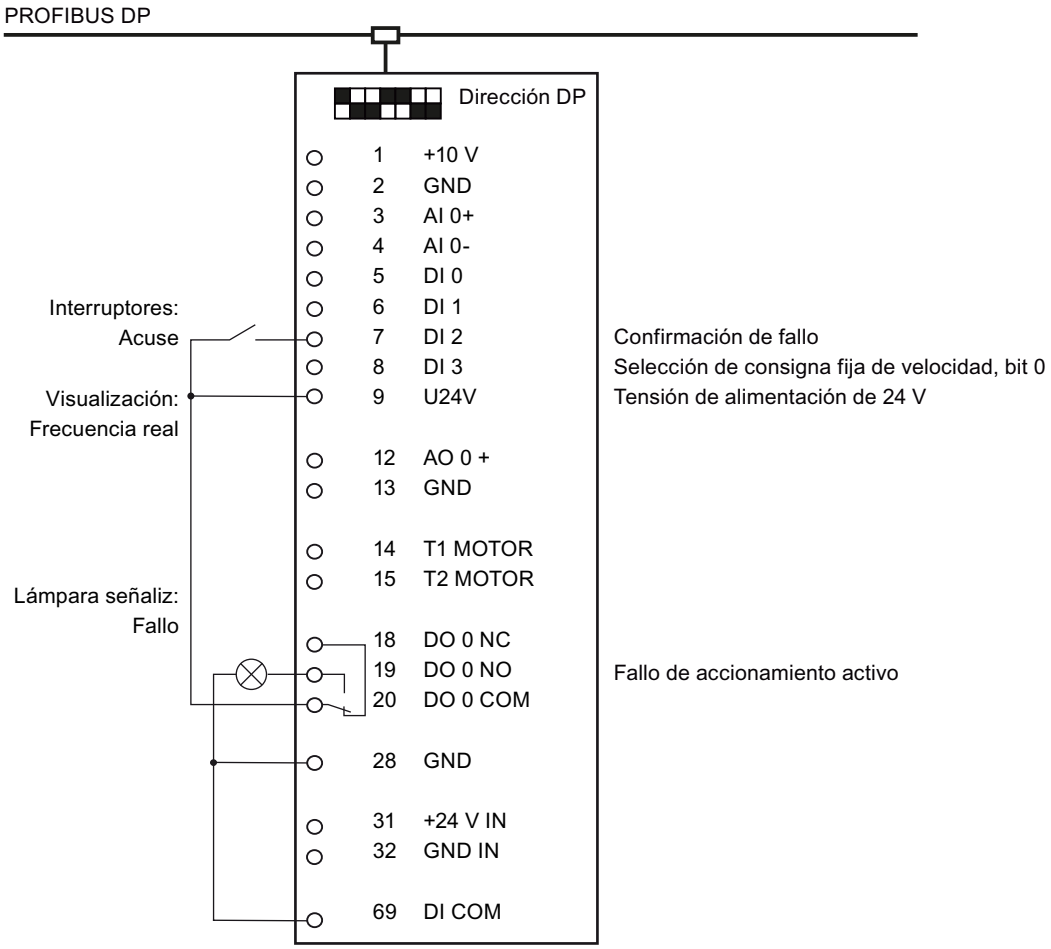


Figura 4-4 CU240B-2 DP: ejemplo de cableado para el uso de los ajustes de fábrica

Nota

Asignación de la regleta de bornes tras la puesta en marcha básica

La Control Unit CU240B-2 DP tiene la misma asignación que la CU240B-2 (sin interfaz PROFIBUS) si la comunicación por bus se deselecciona tanto para las fuentes de mando como para la especificación de consigna en la puesta en marcha básica del convertidor.

Preasignación de la regleta de bornes en la CU240E-2 y la CU240E-2 F

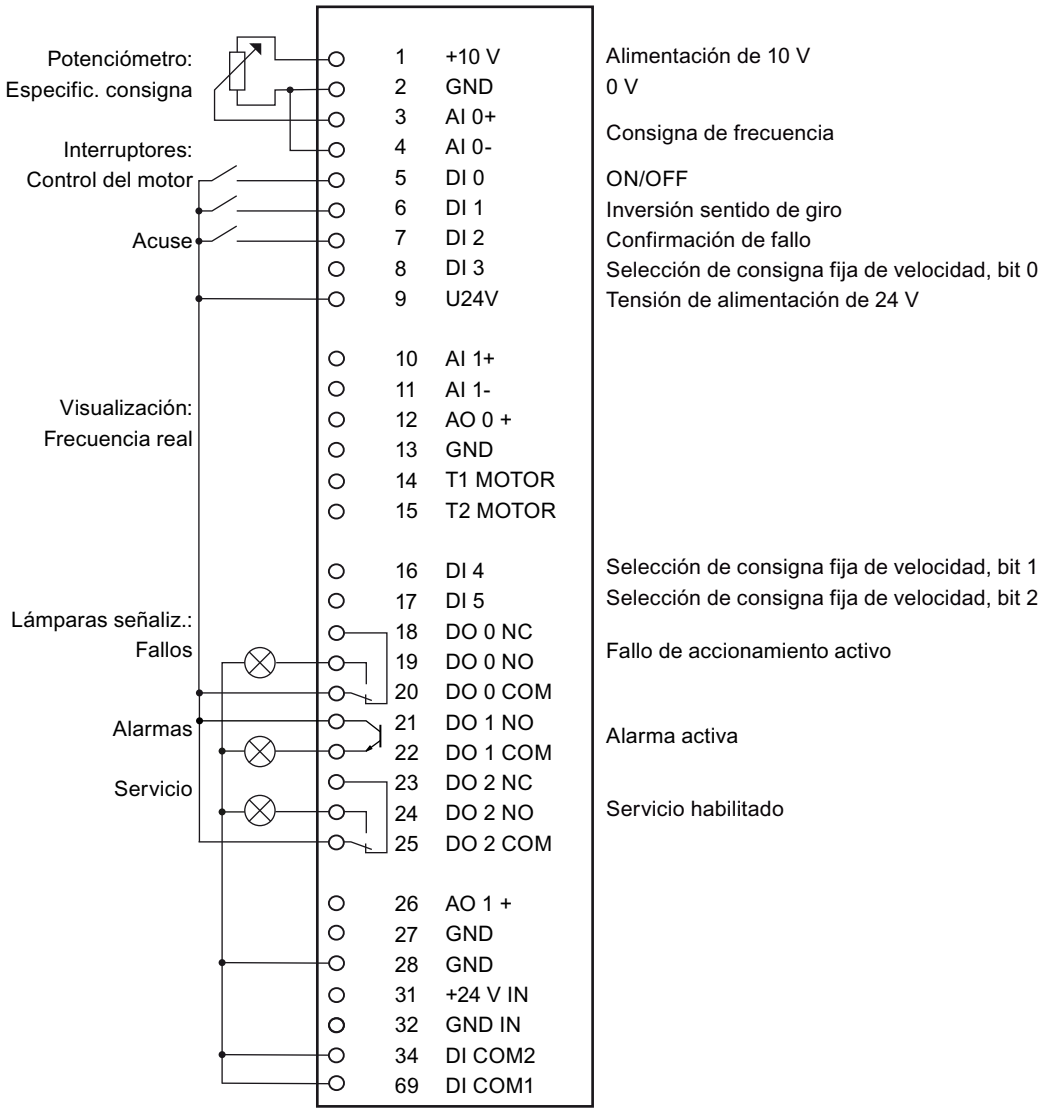


Figura 4-5 CU240E-2 y CU240E-2 F: ejemplo de cableado para el uso de los ajustes de fábrica

Nota

Asignación de la regleta de bornes tras la puesta en marcha básica

La asignación de la regleta de bornes no varía si se ha ejecutado la puesta en marcha básica.

Preasignación de la regleta de bornes en la CU240E-2 DP y la CU240E-2 DP-F

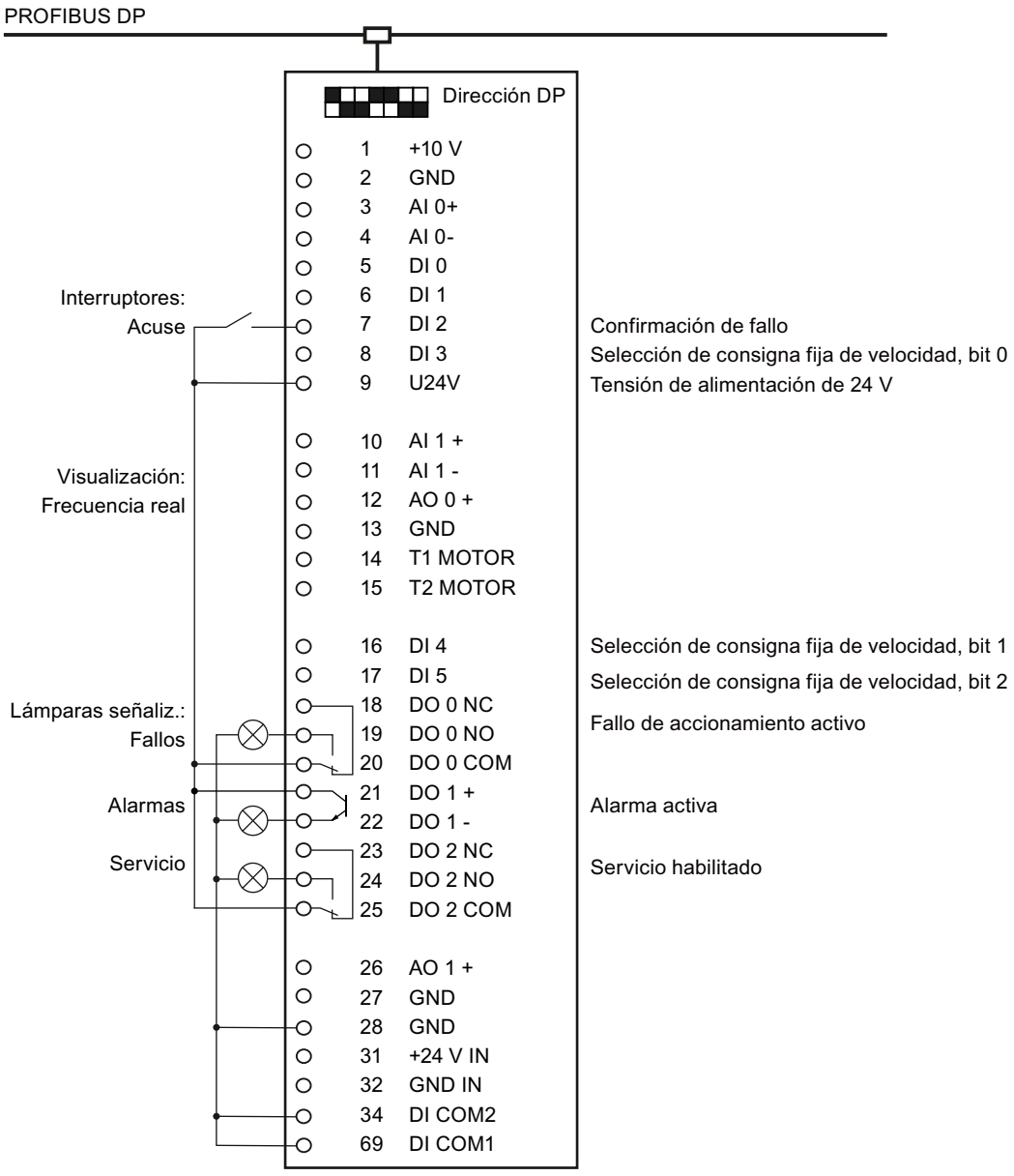


Figura 4-6 CU240E-2 DP y CU240E-2 DP-F: ejemplo de cableado para el uso de los ajustes de fábrica

Nota

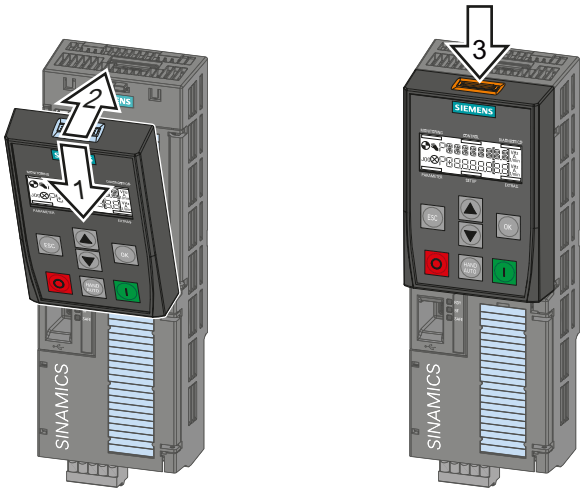
Asignación de la regleta de bornes tras la puesta en marcha básica

La Control Unit CU240E-2 DP (F) presenta la misma asignación que la CU240E-2 (F) (sin interfaz PROFIBUS) si la comunicación por bus se deselecciona tanto para las fuentes de mando como para la especificación de consigna en la puesta en marcha básica del convertidor.

4.4 Puesta en marcha con el BOP-2

4.4.1 Enchufar el BOP-2

El "Basic Operator Panel-2" (BOP-2) es un instrumento de manejo y visualización del convertidor. Se enchufa directamente a la Control Unit.



Enchufar el BOP-2 Desenchufar el BOP-2

4.4.2 Visualización del BOP-2

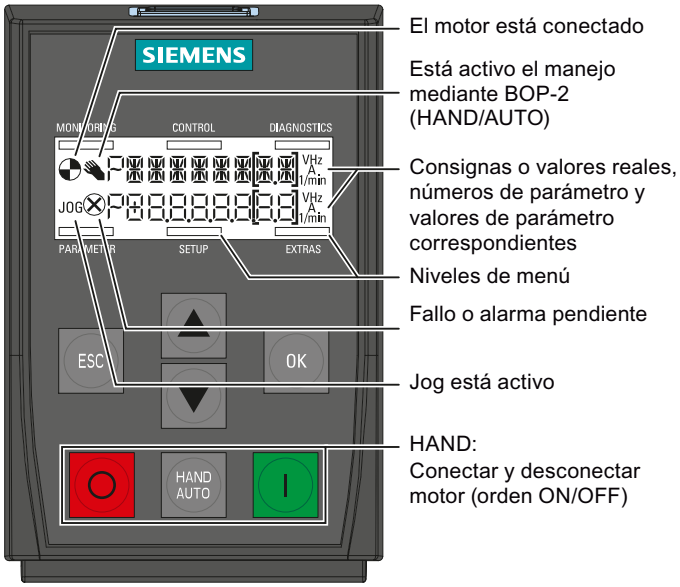
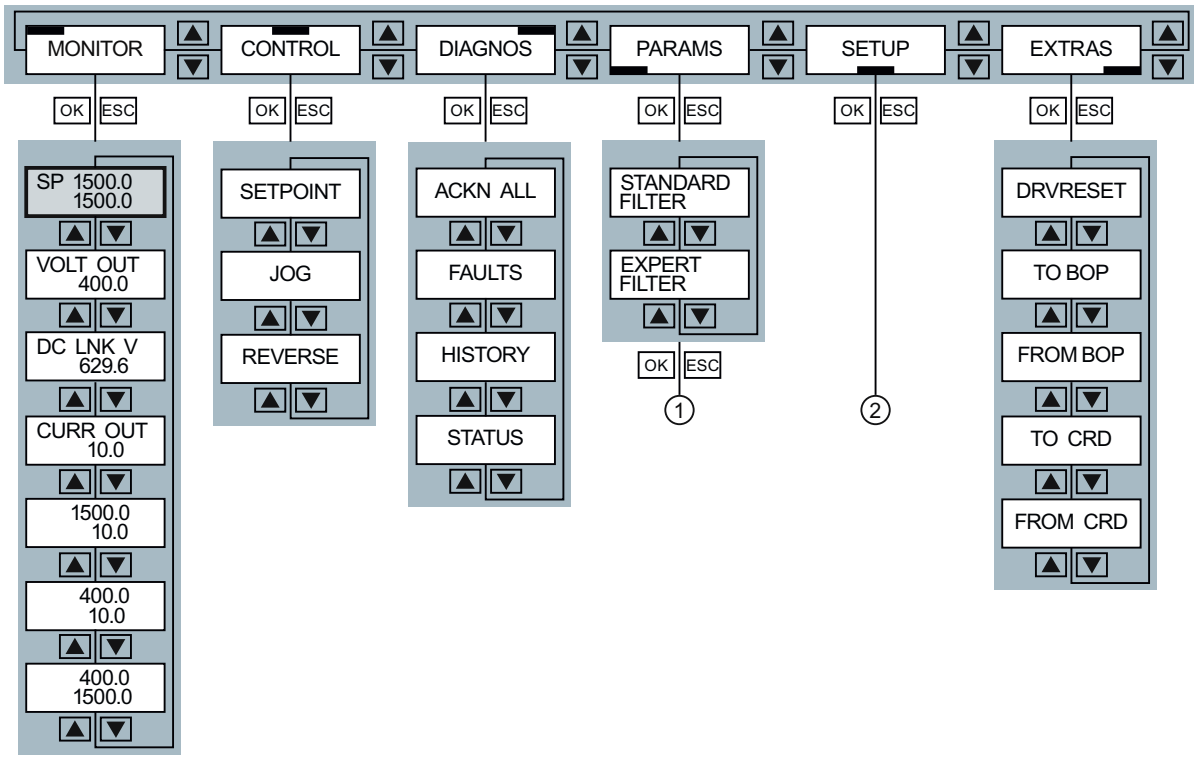


Figura 4-7 Significado de las indicaciones del BOP-2

4.4.3 Estructura de menús



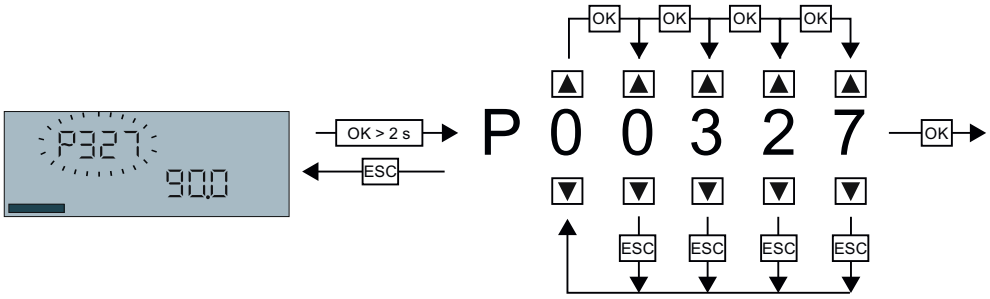
① Modificar valores de parámetro
② Puesta en marcha básica

4.4.4 Modificar valores de parámetro

Con el BOP-2 se modifican los ajustes del convertidor seleccionando el número de parámetro correspondiente y cambiando el valor de parámetro. Los valores de parámetro se pueden modificar en el menú "PARAMS" y en el menú "SETUP".

Seleccionar el número de parámetro

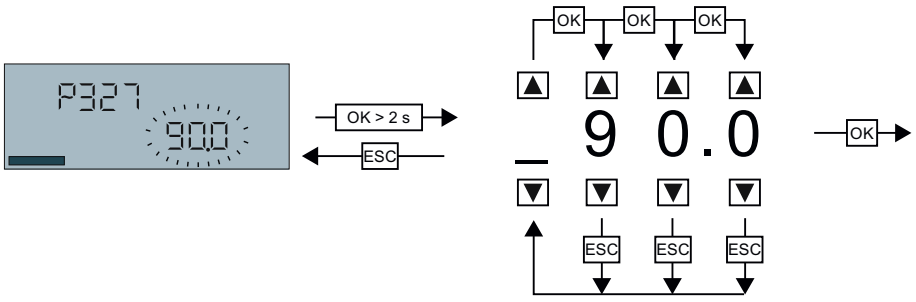
- Cuando el número de parámetro parpadea en la pantalla, existen dos posibilidades para seleccionar el número:
  - Desplácese hasta el número de parámetro deseado con las flechas de cursor.
  - Mantenga pulsada la tecla Aceptar durante más de dos segundos e introduzca el número de parámetro deseado cifra a cifra:



- Confirme el número de parámetro pulsando brevemente la tecla Aceptar.

Modificar valor de parámetro

- Cuando el valor de parámetro parpadea en la pantalla, existen dos posibilidades para modificar el valor:
  - Modifique el valor de parámetro con las teclas de cursor.
  - Mantenga pulsada la tecla Aceptar durante más de dos segundos e introduzca el valor deseado cifra a cifra:



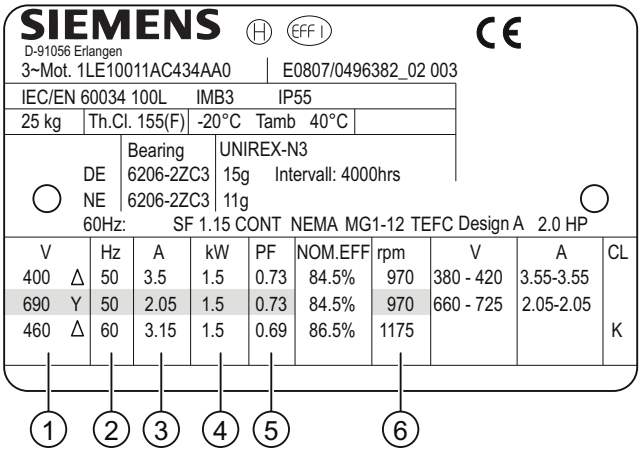
- Confirme el valor de parámetro pulsando brevemente la tecla Aceptar.

Guardar los ajustes de forma no volátil

El convertidor guarda inmediatamente todas las modificaciones que realice con el BOP-2 de forma no volátil.

4.4.5 Puesta en marcha básica

Tabla 4- 3 Ajuste los parámetros de este menú consecutivamente:

<table>
<tr><th>Menú</th><th>Nota</th></tr>
<tr><td>SETUP OK</td><td>Seleccione en el BOP-2 el menú "SETUP".</td></tr>
<tr><td>RESET OK
▲ ▼</td><td>Si desea restablecer todos los parámetros al ajuste de fábrica antes de la puesta en marcha básica, seleccione Reset (parámetro p0970): NO → YES → OK</td></tr>
<tr><td>CTRL MOD p1300 OK
▲ ▼</td><td>Seleccione el tipo de regulación del motor:
Control por U/f — Regulación vectorial
VF LIN con característica lineal — SPD N EN regulación de velocidad
… — TRQ N EN regulación de par
VF QUAD con característica cuadrática
…</td></tr>
<tr><td>EUR USA p100 OK
▲ ▼</td><td>② Norma: IEC o NEMA</td></tr>
<tr><td>MOT VOLT p304 OK
▲ ▼</td><td>① Tensión</td></tr>
<tr><td>MOT CURR p305 OK
▲ ▼</td><td>③ Intensidad</td></tr>
<tr><td>MOT POW p307 OK
▲ ▼</td><td>④ Potencia</td></tr>
<tr><td>MOT RPM p311 OK
▲ ▼</td><td>⑥ Velocidad nominal</td></tr>
<tr><td colspan="2"> 

Datos del motor en la placa de características</td></tr>
<tr><td>MOT ID p1900 OK
▲ ▼</td><td>Recomendamos el ajuste STIL ROT (Identificar datos de motor en parada y con el motor en giro).
Si el motor no puede girar libremente, p. ej. en recorridos de desplazamiento limitados mecánicamente, seleccione el ajuste STILL (Identificar datos de motor en parada).</td></tr>
<tr><td>CMD SRC p700 OK
▲ ▼</td><td>Seleccione la fuente de mando (regleta de bornes o bus de campo).</td></tr>
<tr><td>MAIN SP p1000 OK
▲ ▼</td><td>Seleccione la fuente de la consigna principal (entrada analógica, potenciómetro motorizado, consigna fija o bus de campo).</td></tr>
<tr><td>ADD SP p1075 OK
▲ ▼</td><td>Si desea utilizar una consigna adicional, seleccione la fuente.</td></tr>
</table>

Menú	Nota
MIN RPM p1080 OK ▲ ▼	Velocidad mínima del motor.
RAMP UP p1120 OK ▲ ▼	Tiempo de aceleración del motor.
RAMP DWN p1121 OK ▲ ▼	Tiempo de deceleración del motor.
FINISH OK ▲ ▼	Confirme la finalización de la puesta en marcha básica (parámetro p3900): NO → YES → OK

Identificar los datos del motor

Hasta que el convertidor no identifique los datos del motor, aparecerá la alarma A07791. Debe conectar el motor (p. ej. mediante el BOP-2) para identificar los datos del motor. Una vez finalizada la identificación de los datos del motor, el convertidor desconecta el motor.

⚠ PRECAUCIÓN

Identificación de datos del motor con cargas peligrosas

Antes de proceder a la identificación de los datos del motor, proteja las partes peligrosas de la instalación, p. ej. cerrando el paso a la zona de peligro o bajando al suelo cualquier carga suspendida.

4.4.6 Otros ajustes

Una vez finalizada la puesta en marcha básica, deberá realizar otros ajustes en el convertidor.

En el apartado Guía para la puesta en marcha (Página 55) recomendamos un procedimiento específico para adaptar el convertidor a la aplicación concreta.

4.5 Puesta en marcha con STARTER

4.5.1 Resumen

Si trabaja con STARTER por primera vez, debe empezar por realizar los siguientes pasos:

1. Instale STARTER.
2. Instale la interfaz USB.
3. Cree un nuevo proyecto STARTER o abra un proyecto ya existente.
4. Establezca la conexión online desde su PC o PG al convertidor.

A continuación, realice la puesta en marcha básica del accionamiento.

4.5.2 Requisitos

La herramienta de puesta en marcha STARTER pone a su disposición un asistente de proyecto que le guiará paso a paso a lo largo del proceso de puesta en marcha.

Para la puesta en marcha del convertidor desde el PC se necesita lo siguiente:

- Un PC Connection Kit para conectar el convertidor a un PC, compuesto de:
  - Cable USB para la conexión del convertidor al PC
  - DVD de instalación para STARTER
- Un PC con el software STARTER V4.1.5 o superior instalado.
  En STARTER (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/26233208) encontrará más información acerca de la versión actual de STARTER y posibles descargas.
- El motor debe estar conectado al convertidor.

Nota

Las pantallas de STARTER muestran ejemplos de validez general. Por ello es posible que, en su caso concreto, algunas pantallas ofrezcan más o menos posibilidades de ajuste que las que se muestran en estas instrucciones. Del mismo modo, es posible que aparezca algún paso de la puesta en marcha correspondiente a una Control Unit diferente a la suya.

4.5.3 Instalar el driver USB

Descripción

Si va a conectar su convertidor con el PC por primera vez a través de la interfaz USB, deberá instalar y configurar los drivers USB.

Procedimiento para iniciar la instalación:

- Conecte el convertidor y el PC por medio del cable USB suministrado
- Conecte la tensión de alimentación del convertidor

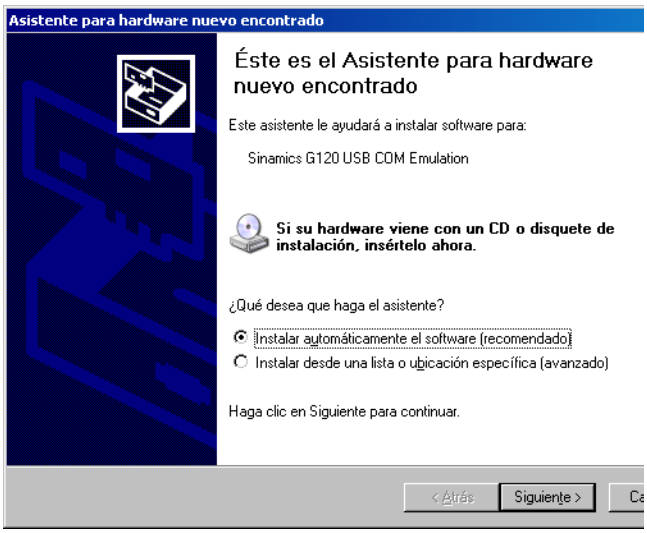
Si el driver no está instalado todavía, aparecerá la siguiente pantalla:

Haga clic en "Siguiente" sin hacer ningún cambio y seleccione "Continuar" en la pantalla siguiente.

La instalación del driver no tiene ningún efecto negativo sobre el PC.

Con esto finaliza la instalación del driver.

Ahora, antes de poder empezar a crear un proyecto STARTER, debe ajustar la dirección correspondiente a la interfaz.


Asistente para hardware nuevo encontrado
Éste es el Asistente para hardware nuevo encontrado
Este asistente le ayudará a instalar software para:
Sinamics G120 USB COM Emulation
Si su hardware viene con un CD o disquete de instalación, insértelo ahora.
¿Qué desea que haga el asistente?
Instalar automáticamente el software (recomendado)
Instalar desde una lista o ubicación específica (avanzado)
Haga clic en Siguiente para continuar.
< Atrás
Siguiente >
Ca

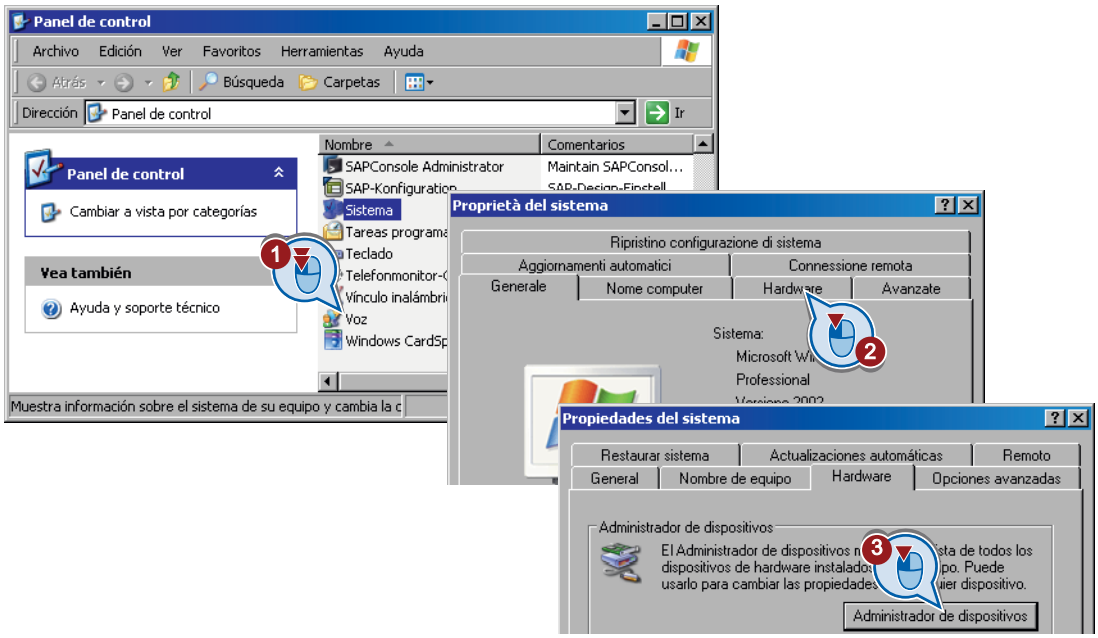
Instalación de hardware
El software que está instalando para este hardware:
Sinamics G120 USB COM Emulation
no ha superado la prueba del logotipo de Windows que comprueba que es compatible con Windows XP. (¿Por qué es importante esta prueba?)
Si continúa con la instalación de este software puede crear problemas o desestabilizar la correcta funcionalidad de su sistema bien inmediatamente o en el futuro. Microsoft recomienda que detenga esta instalación ahora y se ponga en contacto con su proveedor de hardware para consultarle acerca del software que ha pasado la prueba del logotipo de Windows.
Continuar
Detener la instalación

4.5.4 Ajustes del sistema en el PC o PG para la interfaz USB

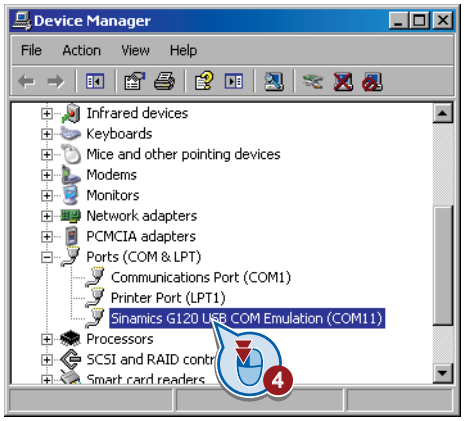
Otros ajustes para la interfaz USB

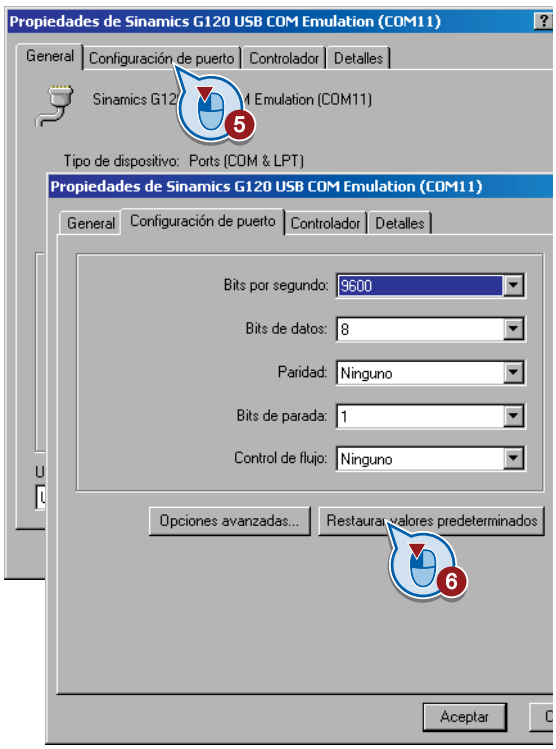
Antes de poder poner en funcionamiento el convertidor desde el ordenador, debe asignar la interfaz USB a una interfaz COM dentro del rango COM1 … COM7 mediante el Panel de control. El procedimiento para ello se describe en los siguientes apartados.

Lleve a cabo las acciones que se indican a continuación para averiguar a qué interfaz COM está asignada la emulación USB-COM para los convertidores SINAMICS.



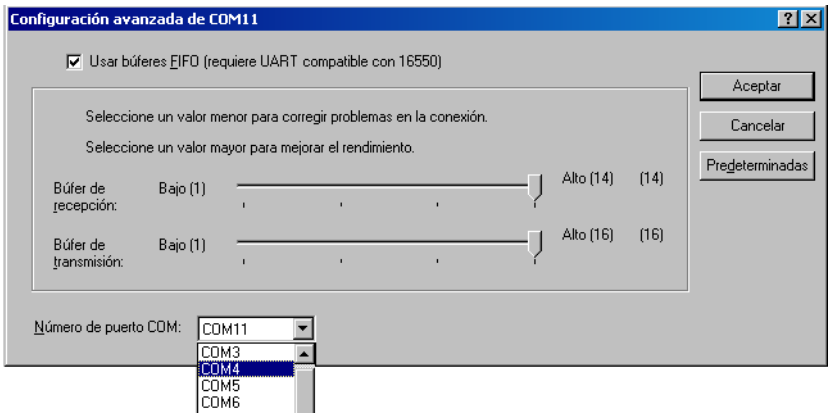
Si la asignación está dentro del rango COM1 … COM7, puede cerrar el Panel de control sin hacer ningún cambio. Sin embargo, tome nota del número de la interfaz COM, que necesitará posteriormente para otro paso de la instalación.





Si la emulación USB-COM está asignada a una dirección por encima de COM7, haga doble clic en la interfaz para abrir el cuadro de diálogo de propiedades. Allí encontrará, dentro de la pestaña "Configuración de puerto", el botón "Opciones avanzadas".

Haga clic en este botón para abrir las opciones avanzadas, donde encontrará un cuadro de selección en el que podrá asignar al número de conexión COM una dirección < 8. Aunque todas las direcciones COM1 … COM8 ya estuvieran ocupadas, seleccione una de ellas y confirme con "Aceptar" el mensaje que aparecerá. Anote el número que ha asignado a la interfaz COM, pues lo necesitará posteriormente durante la instalación.

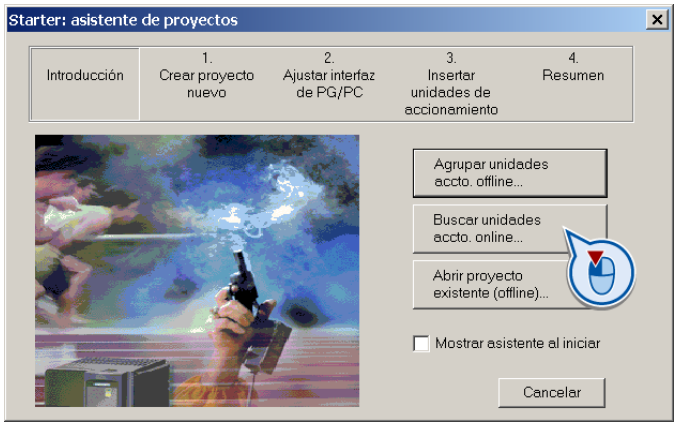


4.5.5 Usar el asistente de proyecto

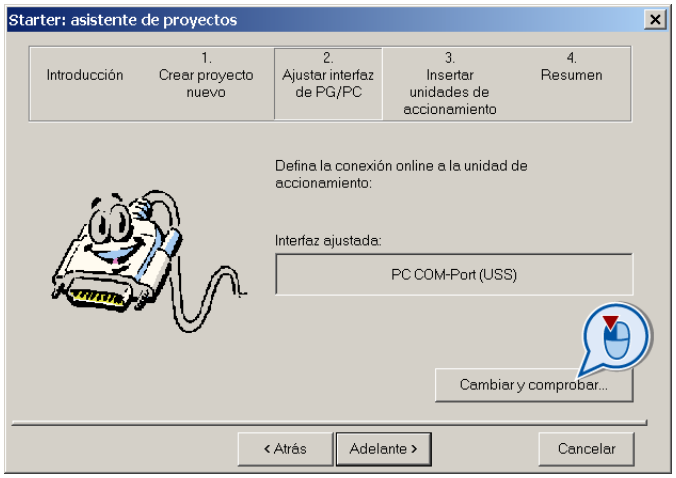
Si todavía no conoce STARTER, recomendamos que realice la puesta en marcha con ayuda del asistente de proyecto.

Procedimiento

- Conecte la tensión de alimentación del convertidor.
- Inicie la herramienta de puesta en marcha STARTER.
- Cree un nuevo proyecto con "Proyecto/Nuevo con asistente".
- Haga clic en "Buscar accionamientos online...".



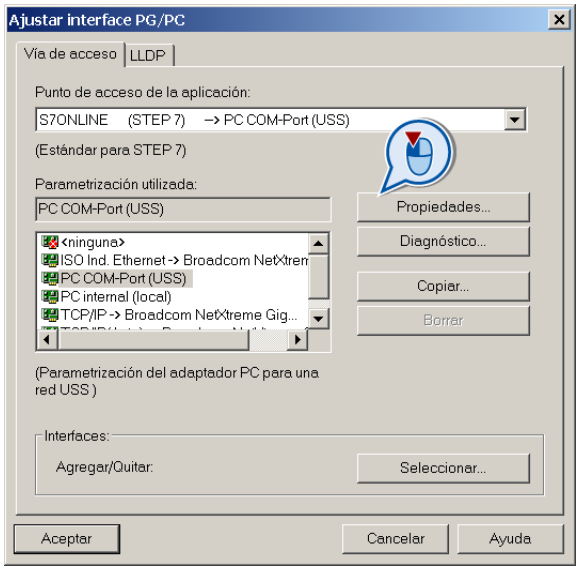
- En la siguiente ventana (que no se reproduce aquí), asigne a su proyecto un nombre significativo y haga clic en "Continuar". Aparecerá el siguiente cuadro de diálogo:



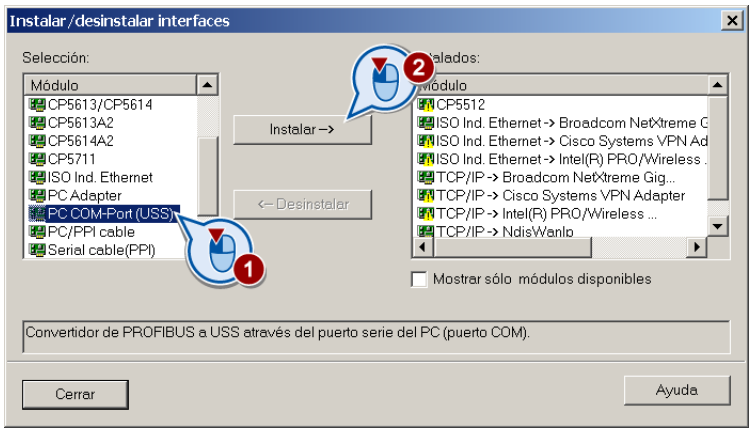
- Haga clic en "Cambiar y comprobar..." para configurar la interfaz PG/PC.

Ajustar interfaz de PG/PC

- Seleccione "PC COM-Port (USS)" y haga clic en "Propiedades..."

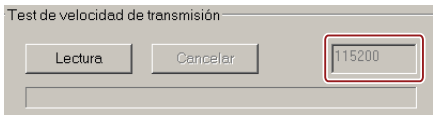


- Si no está disponible la opción "PC COM-Port (USS)", haga clic en "Seleccionar…" para instalar la interfaz "PC COM-Port (USS)" de la manera que se muestra en el cuadro de diálogo "Instalar/desinstalar interfaces".



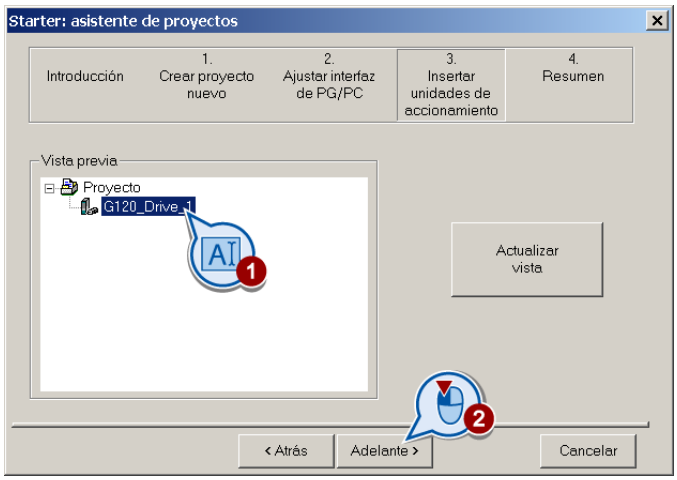
- Cuando haya instalado la interfaz PC COM-Port (USS), cierre el cuadro de diálogo y abra el cuadro "Propiedades PC COM-Port (USS)".

- Seleccione en este cuadro la dirección COM que ha fijado anteriormente al configurar la interfaz USB. Seleccione una velocidad de transferencia de 115200.
- Mediante el botón "Leer" del cuadro "Prueba de velocidad de transferencia" puede comprobar si los ajustes son correctos. Si la interfaz está correctamente configurada, aparecerá la velocidad de transferencia calculada:



- Si el PC no puede establecer una conexión con el convertidor, en el campo de visualización aparece la velocidad de transferencia "???".
  En este caso, compruebe el número de interfaz COM y el cable de conexión.
- A continuación, seleccione adicionalmente en la pestaña "RS485" la opción "Modo automático".
- Al hacer clic en "Aceptar", volverá al cuadro de diálogo "Ajustar interfaz de PG/PC".
- Haga clic de nuevo en "Aceptar" para volver al asistente de proyecto.

- Haga clic en "Continuar" para empezar a buscar equipos disponibles online.



- En este cuadro de diálogo se puede modificar el nombre del convertidor (**sin** espacios en blanco ni caracteres especiales).
- Haga clic en "Continuar" y cierre el siguiente cuadro de diálogo haciendo clic en "Finalizar".

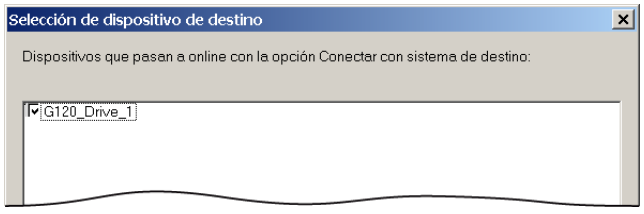
Con ello quedará creado el proyecto de STARTER y se insertará el convertidor en el árbol de proyecto de STARTER.

4.5.6 Crear conexión online entre PC y convertidor (pasar a online)

Descripción

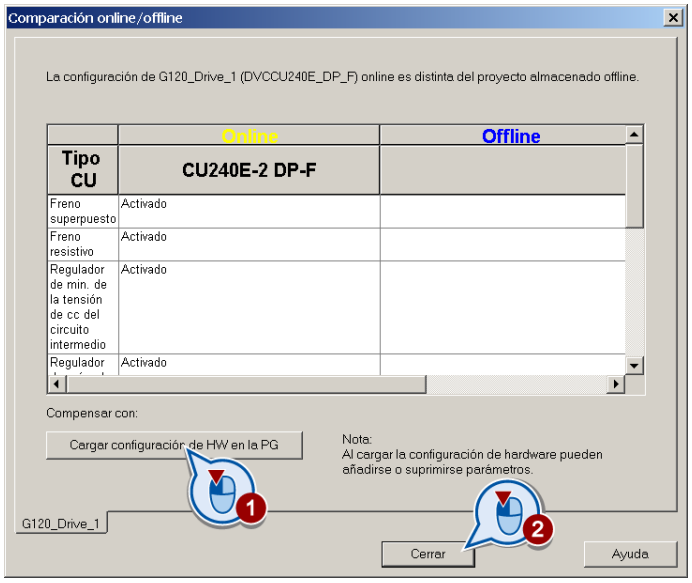
Con el procedimiento descrito anteriormente se crea el proyecto y el convertidor queda integrado en el árbol de proyecto. Sin embargo, no existe todavía una conexión online.

- En STARTER, haga clic en ("Conectar con sistema de destino"). En el siguiente cuadro de diálogo, seleccione el convertidor (✓) y confirme con Aceptar.


Selección de dispositivo de destino
Dispositivos que pasan a online con la opción Conectar con sistema de destino:
G120_Drive_1

- En el siguiente cuadro de diálogo se muestran los ajustes del convertidor en la columna "Online". En los proyectos nuevos, la columna "Offline" aparece vacía.

- Haga clic en "Cargar configuración de HW en PG" para guardar en el PC los ajustes online y crear una conexión online entre el convertidor y el PC.



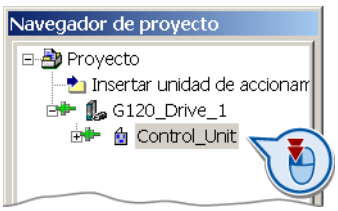
- Finalice la configuración con "Cerrar".
- El indicador de estado cambiará del "Modo offline" (sobre fondo azul) al "Modo online" (sobre fondo amarillo).

Nota

Si se hace clic en "Cerrar" sin haber realizado los pasos para "Cargar configuración de HW en PG", los datos no se guardarán y el convertidor quedará en estado offline.

4.5.7 Puesta en marcha básica

- En el estado online, haga doble clic para abrir la pantalla de STARTER correspondiente a la Control Unit, y una vez en ella haga clic en el botón "Asistente".



Efectuar la puesta en marcha básica

El asistente de configuración le guiará paso a paso por la puesta en marcha básica. Una vez finalizada la puesta en marcha básica, podrá modificar todos los ajustes y adaptarlos en detalle.

- En el cuadro de diálogo de inicio de la puesta en marcha básica, indique el tipo de regulación del motor. Si no está seguro del tipo de regulación que necesita para la aplicación prevista, seleccione de momento el control por U/f. Encontrará sugerencias para seleccionar el tipo de regulación en el capítulo Regulación del motor (Página 168).

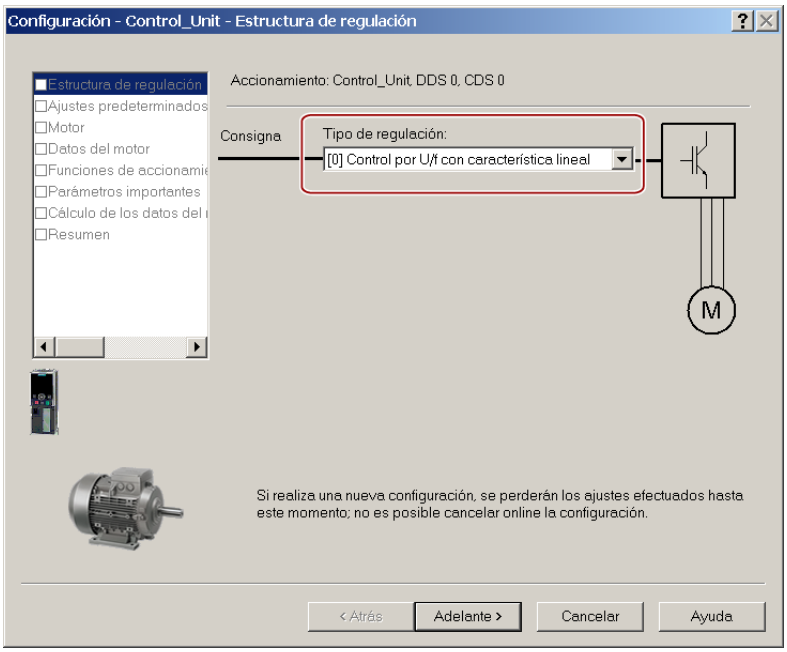
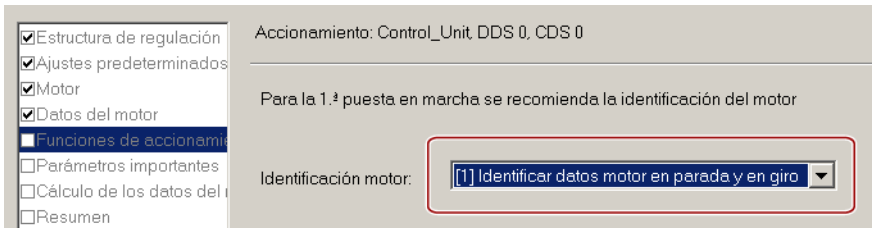


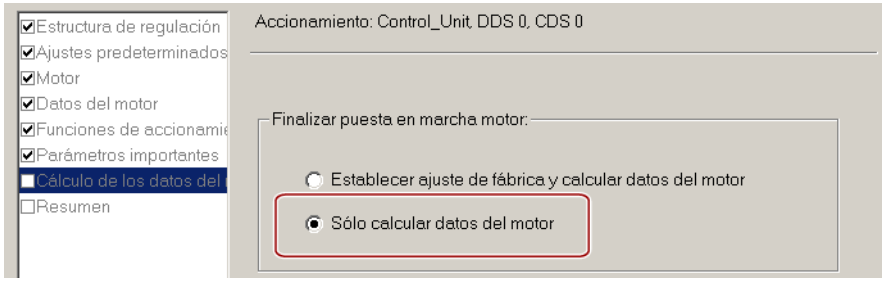
Figura 4-8 Puesta en marcha básica con control por U/f

- Pulse "Continuar" para pasar a los siguientes cuadros de diálogo, en los que deberá ir seleccionando los ajustes adecuados para su aplicación.
- En el cuadro de diálogo "Funciones de accionamiento" recomendamos el ajuste "Identificar datos de motor en parada y con el motor en giro".

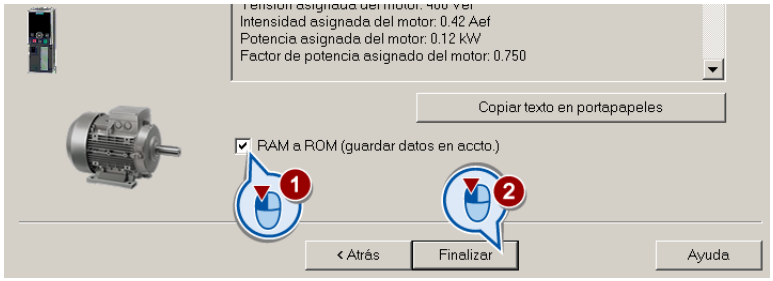

Estructura de regulación
Ajustes predeterminados
Motor
Datos del motor
Funciones de accionami
Parámetros importantes
Cálculo de los datos del
Resumen
Accionamiento: Control_Unit, DDS 0, CDS 0
Para la 1.ª puesta en marcha se recomienda la identificación del motor
Identificación motor:
[1] Identificar datos motor en parada y en giro

- Si el motor no puede girar libremente, p. ej. en recorridos de desplazamiento limitados mecánicamente, seleccione el ajuste "Identificar datos de motor en parada".

- En el cuadro de diálogo "Cálculo de los datos del motor", recomendamos el siguiente ajuste:



- Active la casilla de verificación "RAM a ROM (guardar datos en accionamiento)" para guardar los datos en el convertidor de forma no volátil.



Identificar los datos del motor

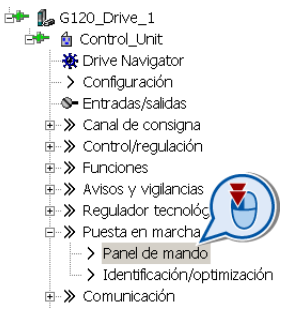
Si el convertidor todavía no ha identificado los datos del motor, aparecerá la alarma A07791. Para identificar los datos del motor, debe encender el motor.

⚠ PRECAUCIÓN

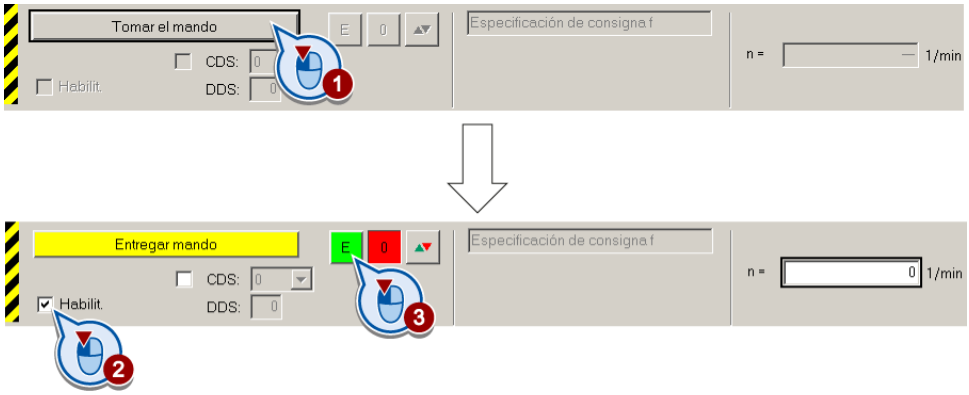
Identificación de datos del motor con cargas peligrosas

Antes de proceder a la identificación de los datos del motor, proteja las partes peligrosas de la instalación, p. ej. cerrando el paso a la zona de peligro o bajando al suelo cualquier carga suspendida.

- Haga doble clic para seleccionar en STARTER el Panel de mando.



- En el Panel de mando, haga clic en el botón "Tomar mando".
  A continuación active la casilla de verificación "Habilitaciones" y encienda el motor.



Tras el encendido, el convertidor identificará los datos del motor. La medición puede tardar varios minutos. Finalizada la medición, el convertidor apagará automáticamente el motor y desaparecerá la alarma A07791.

- En el Panel de mando, haga clic en el botón "Entregar mando".

4.5.8 Otros ajustes

Una vez finalizada la puesta en marcha básica, deberá realizar otros ajustes en el convertidor. Con STARTER puede modificar los ajustes de su convertidor de dos modos:

1. Los valores de parámetro se modifican a través de las pantallas de STARTER.
   Las pantallas contienen los parámetros más importantes de una función del convertidor.
   Si modifica valores de parámetro a través de las pantallas de STARTER, no es necesario que conozca los números de parámetro.
2. Los valores de parámetro se modifican a través de la lista de experto de STARTER.
   Si desea modificar valores de parámetro a través de la lista de experto, debe conocer los números de parámetro correspondientes.

En el apartado Guía para la puesta en marcha (Página 55) recomendamos un procedimiento específico para adaptar el convertidor a la aplicación de forma óptima.

Modificar valores de parámetro a través de la lista de experto

- Si desea modificar parámetros concretos, abra la lista de experto como se muestra más abajo, desplácese hasta el parámetro en cuestión y modifique su valor. Para cerrar la Lista de experto, haga doble clic en una entrada del árbol de proyecto de STARTER.

Guardar los ajustes de forma no volátil

Todas las modificaciones que se efectúan se guardan temporalmente en el convertidor y se borran la siguiente vez que se desconecta la alimentación. Para que el convertidor guarde las modificaciones de forma permanente, debe guardar los cambios con el botón (RAM a ROM). Antes de pulsar el botón, debe marcar el accionamiento correspondiente en el navegador de proyecto.

Paso a offline

Una vez guardados los datos (RAM a ROM), puede finalizar la conexión online con "Separar del sistema de destino".

4.6 Guardar los ajustes y transmitirlos

4.6.1 Salvaguarda externa de datos y puesta en marcha en serie

Después de la puesta en marcha deben guardarse los ajustes en el convertidor de forma no volátil.

Adicionalmente deben guardarse los parámetros en un medio de almacenamiento fuera del convertidor. Si se guardan los ajustes en un medio de almacenamiento externo, no se pierden en caso de defecto del convertidor.

Para efectuar una copia de seguridad externa (carga), existen tres posibilidades distintas:

1. Tarjeta de memoria
2. PC/PG con STARTER
3. Operator Panel

Puesta en marcha en serie

Se denomina puesta en marcha en serie a la puesta en marcha de varios accionamientos idénticos, siguiendo los pasos que se describen a continuación.

1. Puesta en marcha del primer convertidor.
2. Carga de los parámetros del primer convertidor en un medio de almacenamiento fuera del convertidor.
3. Descarga de los parámetros del medio de almacenamiento a un segundo medio o a otros convertidores.

Nota

La Control Unit a la que se transfieran los parámetros debe ser del mismo tipo que la Control Unit de partida y tener instalada una versión igual o superior del firmware (el mismo 'tipo' significa en este caso la misma MLFB).

Para más información a este respecto, consulte los apartados siguientes.

4.6.2 Guardar los ajustes y transferirlos con STARTER

Guardar ajustes del convertidor en el PC/PG (carga)

- Pase a online con STARTER .
- Haga clic en el botón "Cargar proyecto en PG": .
- Haga clic en la PG (ordenador) para guardar los datos .

Transferir ajustes del PC/PG al convertidor (descarga)

- Pase a online con STARTER.
- Haga clic en el botón "Cargar proyecto en sistema de destino": .
- Haga clic en "Copiar RAM en ROM" para guardar los datos en el convertidor .

4.6.3 Guardar los ajustes y transferirlos con el BOP-2

Transferir los parámetros del convertidor al Operator Panel (carga)

- Inicie la transferencia de datos en el menú "EXTRAS" - "TO BOP".
- Espere hasta que el BOP-2 notifique la finalización de la transferencia de datos.

Nota

La transferencia de los datos puede durar varios minutos.

Transferir los parámetros del Operator Panel al convertidor (descarga)

- Inicie la transferencia de datos en el menú "EXTRAS" - "FROM BOP".
- Espere hasta que el BOP-2 notifique la finalización de la transferencia de datos.

4.6.4 Guardar los ajustes en tarjeta de memoria

La tarjeta de memoria es una memoria flash extraíble que almacena de modo no volátil todos los parámetros del convertidor.

Recomendamos utilizar una de las tarjetas de memoria con las siguientes referencias:

- MMC (referencia 6SL3254-0AM00-0AA0)
- SD (referencia 6ES7954-8LB00-0AA0)

Si desea utilizar otras tarjetas de memoria SD o MMC, debe formatear la tarjeta de memoria del modo siguiente:

- MMC: formato FAT 16
  - Inserte la tarjeta en un lector de tarjetas del PC.
  - Inicie un intérprete de comandos en el PC e introduzca lo siguiente: format x: /fs:fat (x: letra de la unidad de la tarjeta de memoria del PC).
- SD: formato FAT 32
  - Inserte la tarjeta en un lector de tarjetas del PC.
  - Inicie un intérprete de comandos en el PC e introduzca lo siguiente: format x: /fs:fat32 (x: letra de la unidad de la tarjeta de memoria del PC).

Guardar la configuración

Recomendamos insertar la tarjeta antes de conectar el convertidor por primera vez. En ese caso, el convertidor se ocupa automáticamente de que siempre se guarden los ajustes de parámetros actuales tanto en el convertidor como en la tarjeta.

A continuación se describe cómo guardar posteriormente los ajustes de parámetros en la tarjeta de memoria.

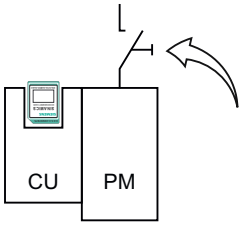
Nota

La transferencia de datos puede tardar varios minutos.

Si desea transferir los ajustes de parámetros del convertidor a una tarjeta de memoria (carga), existen dos posibilidades:

Carga automática

- Desconecte la alimentación del convertidor (o desenchufe la Control Unit del Power Module).
- Inserte una tarjeta de memoria vacía en el convertidor.
- A continuación, vuelva a conectar la alimentación del convertidor (o enchufe la CU al Power Module).



Transferir los ajustes a una tarjeta de memoria vacía

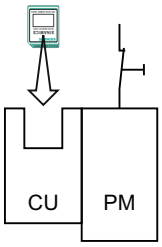
Seguidamente, el convertidor copia los ajustes de parámetros a la tarjeta de memoria.

ATENCIÓN
Si la tarjeta de memoria no está vacía sino que ya contiene un ajuste de parámetro, el convertidor adopta el ajuste de parámetro de la tarjeta de memoria. El ajuste anterior se borra del convertidor.

Carga manual

Si no desea desconectar la alimentación del convertidor o no dispone de una tarjeta de memoria vacía, deberá transferir los ajustes de parámetros a la tarjeta de memoria de la siguiente manera:

- Inserte una tarjeta de memoria en la Control Unit.
  La alimentación de la Control Unit está conectada.



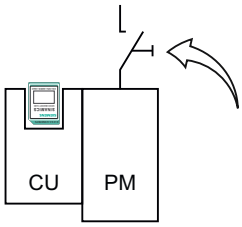
STARTER	BOP-2
• Inicie la transferencia de datos con p0971 = 1. • Compruebe el valor del parámetro p0971. Una vez finalizada la transferencia de datos, se ajusta automáticamente p0971 = 0.	• Inicie la transferencia de datos en el menú "EXTRAS" - "TO CRD". • Espere hasta que el BOP-2 notifique la finalización de la transferencia de datos.

4.6.5 Transferir los ajustes de la tarjeta de memoria

Si desea transferir los ajustes de parámetros de una tarjeta de memoria al convertidor (descarga), existen dos posibilidades:

Descarga (download) automática

- Desconecte la alimentación del convertidor (o desenchufe la Control Unit del Power Module).
- Inserte la tarjeta de memoria en el convertidor.
- A continuación, conecte la alimentación del convertidor (o enchufe la CU al Power Module).

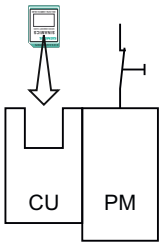


Si la tarjeta de memoria contiene datos de parámetros válidos, el convertidor los adopta automáticamente.

Descarga (download) manual

Si no desea desconectar la alimentación, debe transferir los ajustes de parámetros al convertidor de la siguiente manera:

- Inserte la tarjeta de memoria en la Control Unit.
  La alimentación de la Control Unit está conectada.



STARTER	BOP-2
• Ajuste p0804 = 1. • Compruebe el valor del parámetro p0804. Una vez finalizada la transferencia de datos, se ajusta automáticamente p0804 = 0.	• Inicie la transferencia de datos en el menú "EXTRAS" - "FROM CRD". • Espere hasta que el BOP-2 notifique la finalización de la transferencia de datos.

4.6.6 Extraer con seguridad la tarjeta de memoria

PRECAUCIÓN
Si se extrae la tarjeta de memoria sin previamente iniciar y confirmar la función "Quitar de forma segura", puede destruirse el sistema de archivos de la tarjeta. En tal caso, la tarjeta quedaría inutilizada.

Procedimiento:

- Ajuste p9400 = 2.
- Compruebe el valor del parámetro p9400:
  Cuando ya se puede quitar la tarjeta de memoria, se ajusta p9400 = 3.
- Extraiga la tarjeta de memoria.

4.6.7 Otras posibilidades para guardar ajustes

Puede guardar tres ajustes de parámetros adicionales en áreas de memoria del convertidor reservadas a tal efecto. Para más información, consulte los siguientes parámetros en el manual de listas:

Parámetro	Descripción
p0970	**Accto Resetear todos los parámetros** Cargar ajustes guardados (número 10, 11 ó 12). Al cargar se sobrescriben los ajustes de parámetros actuales.
p0971	**Guardar parámetros** Guardar ajustes (10, 11 ó 12).

En la tarjeta de memoria puede guardar hasta 99 ajustes de parámetros adicionales. Para más información, consulte los siguientes parámetros en el manual de listas:

Parámetro	Descripción
p0802	**Transferencia de datos Tarjeta de memoria como origen/destino**
p0803	**Transferencia de datos Memoria del equipo como origen/destino**
p0804	**Transferencia de datos Inicio**

4.7 Restablecer los ajustes de fábrica

Restableciendo los parámetros a los ajustes de fábrica (a excepción de los parámetros que se indican a continuación), el convertidor vuelve a ajustarse al estado de suministro.

Nota

Los parámetros p0014, p0100, p0201, p0205 y los parámetros de comunicación no se resetean. Los parámetros de motor p0300 … p0311 adoptan un valor predeterminado en función de la etapa de potencia.

Restablecimiento de los ajustes de fábrica con STARTER

- Pase a online con STARTER, ver Crear conexión online entre PC y convertidor (pasar a online) (Página 80).
- En STARTER, haga clic en el botón .

Restablecimiento de los ajustes de fábrica con BOP-2

- Elija el comando "DRVRESET" del menú "Extras".
- Confirme el restablecimiento con la tecla Aceptar.

Restablecer los parámetros con las funciones de seguridad activas

Para restablecer las funciones de seguridad junto con todos los demás parámetros del convertidor se debe proceder como sigue:

- Pase a online con STARTER.
- Abra la máscara de las funciones de seguridad y desactívelas.
- Pase a offline con STARTER.
- Desconecte la tensión de alimentación de la Control Unit durante aprox. 10 segundos (Power ON Reset).
- Pase a online con STARTER.
- Restablezca lo ajustes de fábrica de la Control Unit.

Configurar la regleta de bornes 5

Antes de configurar las entradas y salidas del convertidor, es necesario haber finalizado la puesta en marcha básica, ver capítulo Puesta en marcha (Página 55).

En el capítulo Ejemplos de cableado para el uso de los ajustes de fábrica (Página 63) encontrará la asignación de las entradas y salidas según los ajustes de fábrica y después de la puesta en marcha básica.

5.1 Entradas digitales

Las entradas digitales llevan preasignadas de fábrica determinadas funciones. Dependiendo de la variante de la Control Unit, se dispone de hasta 8 entradas digitales, de las cuales las entradas digitales DI 11 y DI 12 (bornes 3 y 10) también se pueden utilizar como entradas analógicas.

Tabla 5- 1 Preasignación de las entradas digitales

Borne	Entrada	Preasignación tras la puesta en marcha básica		Modificar la preasignación mediante
		Mando desde regleta de bornes	Mando vía bus de campo	
5	DI 0	Encender y apagar motor (CON/DES1) (p0701 = 1)	Sin preasignación (p0701 = 0)	p0701
6	DI 1	Inversión del sentido de giro del motor (p0702 = 12)	Sin preasignación (p0702 = 0)	p0702
7	DI 2	Confirmación de fallos (p0703 = 9)		p0703
8	DI 3	Selección de consigna fija de velocidad, bit 0 (p0704 = 15)		p0704
16	DI 4	Selección de consigna fija de velocidad, bit 1 (p0705 = 16) **No disponible con las Control Units CU240B-2 y CU240B-2 DP**		p0705
17	DI 5	Selección de consigna fija de velocidad, bit 2 (p0705 = 17) **No disponible con las Control Units CU240B-2 y CU240B-2 DP**		p0706

Tabla 5- 2 Bornes que pueden usarse como entrada digital o analógica

Borne	Borne como…	Parámetro
3	… entrada analógica 0	p0712 = 0
	… entrada digital 11	p0712 > 0: el potencial de referencia es el borne 4.
10	… entrada analógica 1	p0713 = 0
	… entrada digital 12	p0713 > 0: : el potencial de referencia es el borne 11.

Si desea modificar la función de una de las entradas digitales, elija uno de los siguientes procedimientos:

1. Seleccione una de las preasignaciones existentes para la entrada digital.
2. Interconecte la entrada mediante la tecnología BICO.

Seleccionar preasignación para entrada digital

Tabla 5- 3 Funciones para todas las entradas digitales

p0701 … p0706, p0712 o p0713 = …			
= 0	Sin preasignación	= 15	Selección de consigna fija de velocidad, bit 0
= 1	CON/DES1	= 16	Selección de consigna fija de velocidad, bit 1
= 3	2. DES2	= 17	Selección de consigna fija de velocidad, bit 2
= 4	2. DES3	= 18	Selección de consigna fija de velocidad, bit 3
= 9	2. Confirmar fallos	= 25	Activar el freno por inyección de corriente continua
= 10	Jog bit 0	= 27	Habilitar regulador tecnológico
= 11	Jog bit 1	= 29	Fallo externo 1
= 12	Inversión sentido	= 35	Selección juego de datos de mando CDS, bit 0
= 13	Subir consigna potenciómetro motorizado	= 50	Detección fallo vigilancia de carga
= 14	Bajar consigna potenciómetro motorizado	= 51 [1)]	Velocidad real vigilancia de carga

[1)] Este ajuste solo está disponible para la DI 3 con las Control Units CU240E-2 ...

Interconectar entrada digital mediante BICO

- Deseleccione la preasignación (valor de parámetro correspondiente según las tablas anteriores = 0)
- Interconecte la entrada con la entrada de binector correspondiente.

Ejemplo: Si desea abrir el freno de mantenimiento del motor a través de una entrada digital, ajuste p0855.0 = 722.5.

Para más información, consulte la lista de parámetros y los esquemas de funciones 2220 y siguientes del Manual de listas. También encontrará la lista de las entradas de binectores en el Manual de listas.

5.2 Entrada digital de seguridad

En este manual se describe "Basic Safety", es decir, la función de seguridad STO con mando mediante una entrada de seguridad. En el Manual de funciones Safety Integrated se describen funciones de seguridad adicionales y otras entradas digitales de seguridad del convertidor ("Extended Safety"). El enlace del Manual de funciones Safety Integrated se encuentra en el apartado Resumen de la documentación (Página 13).

Asignación de la entrada digital de seguridad

Si activa las funciones de seguridad del convertidor, este agrupa las entradas digitales DI4 y DI5 en una entrada digital de seguridad.

Tabla 5- 4 Entrada digital de seguridad en las Control Units CU240E-2…

Borne	Entrada digital	Entrada de seguridad
Borne 16	DI 4	F-DI
Borne 17	DI 5	

Encontrará información sobre el cableado de la F-DI en el apartado Sensores permitidos (Página 214).

5.3 Salidas digitales

Hay hasta tres salidas digitales que pueden programarse para mostrar diferentes estados del convertidor, p. ej. fallos, alarmas y rebases de límites.

Tabla 5- 5 Preasignación de las salidas digitales

Borne	Salida digital		Preasignación	Preasignación modificable mediante
18	NC	DO 0	Fallo del convertidor activo	p0730
19	NO			
20	COM			
21	NO	DO 1	Alarma del convertidor activa **No disponible con las Control Units CU240B-2 y bCU240B-2 DP**	p0731
22	COM			
23	NC	DO 2	El motor está conectado **No disponible con las Control Units CU240B-2 y bCU240B-2 DP**	p0732
24	NO			
25	COM			

Tabla 5- 6 Modificación de la asignación de las salidas digitales a señales usuales

p0730, p0731 o p0732 = …			
= 0	Desactivar salida digital	= 52.10	f_real >= P1082 (f_máx)
= 52.0	Accionamiento listo	= 52.11	Alarma: Limitación de corriente del motor/par
= 52.1	Accionamiento listo para el servicio	= 52.12	Freno activo
= 52.2	Accionamiento en marcha	= 52.13	Sobrecarga del motor
= 52.3	Fallo de accionamiento activo	= 52.14	Giro del motor en sentido horario
= 52.4	OFF2 activo	= 52.15	Sobrecarga del convertidor
= 52.5	OFF3 activo	= 53.0	Freno de corriente continua activo
= 52.6	Bloqueo de conexión activo	= 53.1	f_real < P2167 (f_des)
= 52.7	Alarma de accionamiento activa	= 53.2	f_real > P1080 (f_mín)
= 52.8	Divergencia de consigna/valor real	= 53.3	Intensidad real r0027 ≥ P2170
= 52.9	Control de PZD	= 53.6	f_real ≥ consigna (f_cons)

Si desea aplicar otras señales del convertidor en una salida digital, interconecte la salida de binector correspondiente con la salida a través de la tecnología BiCO. Para más información, consulte la lista de parámetros y los esquemas de funciones 2230 y siguientes del Manual de listas. También encontrará la lista de todas las salidas de binectores en el Manual de listas.

Si desea invertir las salidas digitales, ajuste el índice correspondiente del parámetro p0748 a 1:

- p0748.0 = 1, la señal de la salida digital 0 se invierte
- p0748.1 = 1, la señal de la salida digital 1 se invierte
- p0748.2 = 1, la señal de la salida digital 2 se invierte

5.4 Entradas analógicas

Según la variante de la Control Unit, el convertidor posee una o dos entradas analógicas.

Tabla 5- 7 Preasignación de las entradas analógicas

Borne	Entrada analógica		Parámetro	Ajuste de fábrica	
3 4	AI 0+ AI 0-	AI 0	p0756[0]	4	Entrada de tensión bipolar -10 V … +10 V
10 11	AI 1+ AI 1-	AI 1	p0756[1]	4	Entrada de tensión bipolar -10 V … +10 V **No disponible con las Control Units CU240B-2 y CU240B-2 DP**

En este apartado se indican las posibilidades de ajuste de la entrada analógica como entrada de tensión o de intensidad. La interconexión de la entrada analógica, p. ej. como consigna de velocidad o como consigna para el regulador tecnológico, puede ajustarse mediante tecnología BICO. Para más información, consulte la lista de parámetros y los esquemas de funciones 9566 y siguientes del Manual de listas.

Si ha seleccionado "Mando mediante bornes" ("Ansteuerung über Klemmen") en la puesta en marcha básica, la entrada analógica 0 ya está interconectada con la consigna de velocidad.

Entrada analógica como entrada de tensión o de intensidad

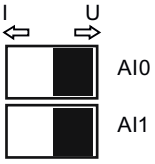
Con el parámetro p0756 se define si la entrada analógica se utilizará como entrada de tensión (10 V) o como entrada de intensidad (20 mA). p0756[0] se aplica a la entrada analógica 0 y p0756[1] a la entrada analógica 1.
Se dispone de las siguientes posibilidades:

AI 0	Entrada de tensión unipolar	0 V … +10 V	p0756[0] =	0
	Entrada de tensión unipolar vigilada	+2 V … +10 V		1
	Entrada de intensidad unipolar	0 mA … +20 mA		2
	Entrada de intensidad unipolar vigilada	+4 mA … +20 mA		3
	Entrada de tensión bipolar	-10 V … +10 V		4
	Ningún sensor conectado			8
AI 1	Entrada de tensión unipolar	0 V … +10 V	p0756[1] =	0
	Entrada de tensión unipolar vigilada	+2 V … +10 V		1
	Entrada de intensidad unipolar	0 mA … +20 mA		2
	Entrada de intensidad unipolar vigilada	+4 mA … +20 mA		3
	Entrada de tensión bipolar	-10 V … +10 V		4
	Ningún sensor conectado			8

El interruptor DIP correspondiente a la entrada analógica también debe ajustarse en la Control Unit.

El interruptor DIP se encuentra detrás de las puertas frontales inferiores de la Control Unit.

- Entrada de tensión: posición U del interruptor (ajuste de fábrica)
- Entrada de intensidad: posición I del interruptor



Característica de normalización de la entrada analógica

Al modificar p0756 se ajusta automáticamente una característica de normalización lineal adecuada para el ajuste. La característica se define mediante dos puntos (p0757[0…1], p0758[0…1]) y (p0759[0…1], p0760[0…1]). Los parámetros con el índice 0 se aplican a la entrada analógica 0 y los parámetros con el índice 1 se aplican a la entrada analógica 1.

Puede adaptar la característica de normalización a sus necesidades.

Tabla 5- 8 Característica de normalización y vigilancia de rotura de hilo

Parámetro	Descripción
p0757[0…1]	**Coordenada x del 1.er punto de característica [V o mA]**
p0758[0…1]	**Coordenada y del 1.er punto de característica [% de p200x]** p200x son los parámetros de las magnitudes de referencia, p. ej., p2000 es la velocidad de referencia
p0759[0…1]	**Coordenada x del 2.º punto de característica [V o mA]**
p0760[0…1]	**Coordenada y del 2.º punto de característica [% de p200x]**
p0761[0…1]	**Umbral de respuesta de la vigilancia de rotura de hilo**

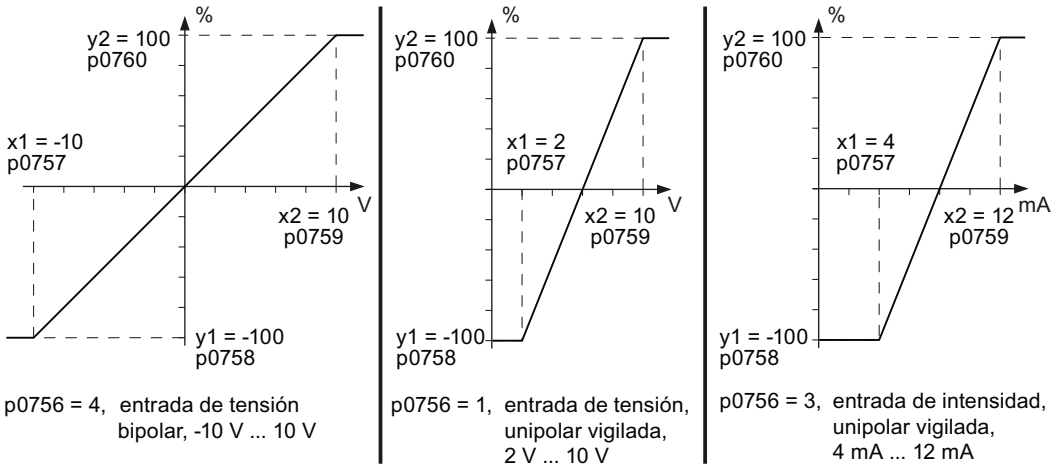
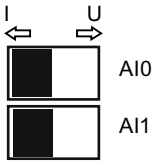


Figura 5-1 Ejemplos de características de normalización

Ejemplo: Ajuste de las entradas analógicas a 4 - 20 mA

<table>
<tr><th colspan="2">N.º y significado del borne</th><th>Parámetro</th><th>Descripción</th><th></th></tr>
<tr><td>3</td><td>AI 0+</td><td rowspan="2">p0756[0] = 3</td><td rowspan="2">Tipo de entrada analógica 0
2: entrada de intensidad unipolar (0 mA …20 mA)</td><td rowspan="2">Ajustar interruptor DIP a entrada de intensidad ("I"):
 
</td></tr>
<tr><td>4</td><td>AI 0-</td></tr>
<tr><td>10</td><td>AI 1+</td><td rowspan="2">p0756[1] = 3</td><td rowspan="2">Tipo de entrada analógica 1
2: entrada de intensidad unipolar (0 mA …20 mA)</td></tr>
<tr><td>11</td><td>AI 1-</td></tr>
<tr><td colspan="5">Al modificar p0756 al valor 3, los parámetros de la característica de normalización se sobrescriben automáticamente con los siguientes valores:
p0757 = 4.0, p0758 = 0,0, p0759 = 20, p0760 = 100</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>p0761[0] = 4.0
p0761[1] = 4.0</td><td colspan="2">Umbral de respuesta de la vigilancia de rotura de hilo</td></tr>
</table>

5.5 Salidas analógicas

Según la variante, la Control Unit tiene una o dos salidas analógicas (AO). Las salidas analógicas pueden utilizarse para mostrar un gran número de señales, p. ej., la velocidad actual, la tensión de salida actual o la intensidad de salida actual.

Tabla 5- 9 Preasignación de las salidas analógicas

Borne	Salida analógica		Función	Ajuste de fábrica modificable mediante
12 13	AO 0+ AO 0-	AO 0	Bloqueada	p0771[0]
26 27	AO 1+ AO 1-	AO 1	Bloqueada **No disponible con las Control Units CU240B-2 y CU240B-2 DP**	p0771[1]

Significado de la salida analógica

Tabla 5- 10 Modificación de las salidas analógicas a las señales más usuales

AO 0	Visualización mediante AO 0 bloqueada	(Ajuste de fábrica)	p0771[0] =	0
	Frecuencia real	Escala conforme a p2000		21
	Frecuencia real de salida	Escala conforme a p2000		24
	Tensión real de salida	Escala conforme a p2001		25
	Valor real de tensión del circuito intermedio	Escala conforme a p2001		26
	Intensidad de salida	Escala conforme a p2002		27
AO 1	Visualización mediante AO 1 bloqueada	(Ajuste de fábrica)	p0771[1] =	0
	Frecuencia real	Escala conforme a p2000		21
	Frecuencia real de salida	Escala conforme a p2000		24
	Tensión real de salida	Escala conforme a p2001		25
	Valor real de tensión del circuito intermedio	Escala conforme a p2001		26
	Intensidad de salida	Escala conforme a p2002		27

Si desea aplicar otras señales del convertidor en una salida analógica, interconecte la salida de conector correspondiente con la salida analógica a través de la tecnología BiCO. Para más información, consulte la lista de parámetros y los esquemas de funciones 9572 y siguientes del Manual de listas. También encontrará la lista de todas las salidas de conectores en el Manual de listas.

Salida analógica como salida de tensión o de intensidad

Con el parámetro p0776 se define si la salida analógica se utilizará como salida de tensión (10 V) o como salida de intensidad (20 mA).

Se dispone de las siguientes posibilidades:

AO 0	Salida de intensidad (ajuste de fábrica)	0 mA … +20 mA	p0776[0] =	0
	Salida de tensión	0 V … +10 V		1
	Salida de intensidad	+4 mA … +20 mA		2
AO 1	Salida de intensidad (ajuste de fábrica)	0 mA … +20 mA	p0776[1] =	0
	Salida de tensión	0 V … +10 V		1
	Salida de intensidad	+4 mA … +20 mA		2

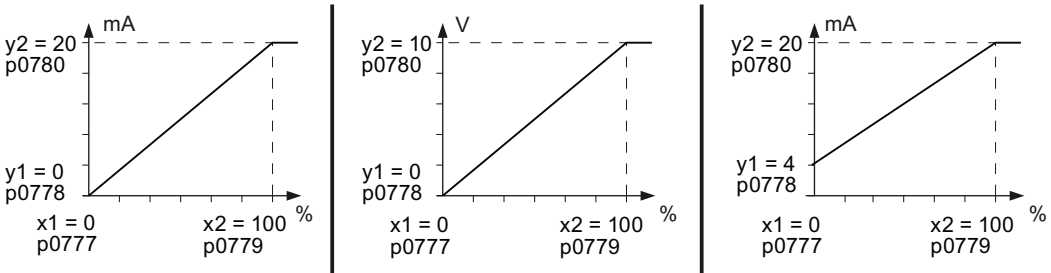
Característica de normalización de la salida analógica

La característica de normalización de una salida analógica se define mediante dos puntos.

Si desea modificar el valor de p0776, el convertidor preasigna automáticamente los cuatro parámetros de la característica de normalización (p0777, p0778, p0779, p0780) con los valores adecuados.

Tabla 5- 11 Característica de normalización

Parámetro p07xx[0]: AO 0 p07xx[1]: AO 1	Descripción
p0777[x]	**Coordenada x del 1.er punto de característica [% de P200x]** P200x son los parámetros de las magnitudes de referencia, p. ej., P2000 es la velocidad de referencia.
p0778[x]	**Coordenada y del 1.er punto de característica [V o mA]**
p0779[x]	**Coordenada x del 2.º punto de característica [% de P200x]**
p0780[x]	**Coordenada y del 2.º punto de característica [V o mA]**



p0776 = 0, salida de intensidad unipolar, 0 mA ... 20 mA

p0776 = 1, salida de tensión, unipolar, 0 V ... 10 V

p0776 = 2, salida de intensidad vigilada, 4 mA ... 12 mA

Figura 5-2 Ejemplos de características de normalización

Tabla 5- 12 Otros ajustes de las salidas analógicas

Parámetro **p07xx[0]: AO 0** **p07xx[1]: AO 1**	**Descripción**
p0773[x]	**Salidas analógicas Constante de tiempo de filtrado** Constante de tiempo de filtrado del filtro paso bajo de 1.er orden para las salidas analógicas
p0775[x]	**Activar formación de valor absoluto** 0: Sin formación de valor absoluto (ajuste de fábrica) 1. Se utiliza el valor absoluto de la salida analógica. Si el valor era negativo originariamente, el bit correspondiente se ajusta en la palabra de estado de la entrada analógica (r0785).
p0782[x]	**Salidas analógicas Fuentes de señal para invertir** Fuente de señal para invertir las señales de las salidas analógicas

Conexión a un bus de campo

6

Antes de conectar el convertidor al bus de campo, es necesario haber finalizado la puesta en marcha básica, ver capítulo Puesta en marcha (Página 55)

Interfaces de bus de campo de las Control Units

Las Control Units se ofrecen en distintas variantes para la comunicación con controles superiores con las siguientes interfaces de bus de campo:

Bus de campo	Perfil	Telegramas	Control Unit
USS	-	Configurable	CU240B-2 CU240E-2 CU240E-2 F
Modbus RTU	-	-	
PROFIBUS DP	PROFIdrive	Telegrama 1 Telegrama 20 Telegrama 350 Telegrama 352 Telegrama 999	CU240B-2 DP CU240E-2 DP CU240E-2 DP-F
	PROFIsafe	Telegrama 30 Telegrama 900	

6.1 Intercambio de datos a través del bus de campo

Señales analógicas

Para las señales que se transfieren a través del bus de campo, el convertidor usa siempre la normalización al valor hexadecimal de 4000. El significado de dicho valor numérico depende de la categoría a la que pertenezca la señal que se transfiere:

Categoría de la señal	4000H equivale al valor de parámetro de…
Velocidades, frecuencias	p2000
Tensión	p2001
Corriente	p2002
Par	p2003
Potencia	p2004
Ángulo	p2005
Aceleración	p2007

Palabras de mando y de estado

Las palabras de mando y de estado están compuestas siempre de dos bytes. En función del tipo de control, los dos bytes se interpretarán de forma diferente como más o menos significativo. Encontrará un ejemplo de transferencia de palabras de mando y de estado con un controlador SIMATIC en el capítulo Ejemplo de programa de STEP 7 para la comunicación cíclica (Página 124).

6.2 Ajustar la dirección de bus con interruptores DIP

Puede ajustar la dirección de bus mediante interruptor DIP o mediante parámetro. Los interruptores DIP tienen prioridad sobre los parámetros.

El convertidor adopta el ajuste por medio de parámetros si todos los interruptores DIP para la dirección de bus están ajustados a "OFF" (0) o a "ON" (127), o si la dirección es incorrecta (p. ej. 124 para USS).

El ajuste por medio de parámetros se describe en los apartados correspondientes a las distintas interfaces de bus de campo.

La posición de los interruptores DIP en el convertidor figura en Interfaces, conectores, interruptores, regletas de bornes y LED de la CU (Página 51).

Tabla 6- 1 Ejemplos de ajuste de direcciones de bus

Interruptores DIP		1	2	3	4	5	6	7
Dirección = valores sumados de los interruptores DIP ajustados a ON.		1	2	4	8	16	32	64
Ejemplo 1: Dirección = 10 = 2 + 8	ON OFF							
Ejemplo 2: Dirección = 39 = 1 + 2 + 4 + 32	ON OFF							

6.3 Comunicación vía PROFIBUS

Conectar el convertidor al PROFIBUS

Los convertidores con interfaz PROFIBUS DP poseen un conector Sub-D hembra para nueve polos en la parte inferior de la Control Unit, que permite integrar el convertidor en la red PROFIBUS.

La conexión Sub-D es adecuada para el conector de bus RS485 SIMATIC.

Conectores PROFIBUS recomendados

Para conectar el cable PROFIBUS, recomendamos uno de los siguientes conectores:

1. 6GK1500-0FC00
2. 6GK1500-0EA02

Ambos conectores son adecuados para todas las Control Unit de SINAMICS G120, gracias al ángulo del cable saliente.

Nota

Comunicación PROFIBUS en caso de corte de la alimentación de 400 V del convertidor

Si el convertidor sólo recibe tensión a través de la conexión de red de 400 V del Power Module, la conexión PROFIBUS de la Control Unit se interrumpe tan pronto como cesa la alimentación de red. Para evitarlo, la Control Unit debe estar conectada, a través de los bornes 31 (+24 V I_n) y 32 (0 V I_n), a una tensión de alimentación independiente de 24 V.

Longitudes de cables, tendido y apantallamiento admisibles del cable PROFIBUS

Encontrará información al respecto en Internet (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/1971286).

6.3.1 Configuración de la comunicación vía PROFIBUS

6.3.1.1 Tarea planteada

Se pretende controlar el convertidor mediante un controlador central SIMATIC a través de PROFIBUS. Las señales de mando y la consigna de velocidad deben transmitirse al accionamiento a través de una CPU S7-300. En el sentido opuesto, el accionamiento debe enviar sus mensajes de estado y su valor real de velocidad al controlador central a través de PROFIBUS.

A continuación se describe mediante un ejemplo el modo de conectar un convertidor a un controlador SIMATIC superior a través de PROFIBUS. Para añadir otros convertidores a la red PROFIBUS, basta con repetir los correspondientes pasos.

¿Qué conocimientos previos se requieren?

Este ejemplo presupone el conocimiento del manejo básico de un controlador S7 y de la herramienta de ingeniería STEP 7 y, por lo tanto, no se describe aquí.

6.3.1.2 Componentes necesarios

Los ejemplos de este manual para la configuración de la comunicación entre controlador y convertidor están basados en el hardware de la siguiente lista:

Tabla 6- 2 Componentes de hardware (ejemplo)

Componente	Tipo	Referencia	Cant.
Controlador central			
Alimentación	PS307 2 A	6ES7307-1BA00-0AA0	1
CPU S7	CPU 315-2DP	6ES7315-2AG10-0AB0	1
Tarjeta de memoria	MMC 2 MB	6ES7953-8LL11-0AA0	1
Perfil soporte	Perfil soporte	6ES7390-1AE80-0AA0	1
Conector PROFIBUS	Conector PROFIBUS	6ES7972-0BB50-0XA0	1
Cable PROFIBUS	Cable PROFIBUS	6XV1830-3BH10	1
Accionamiento			
Control Unit SINAMICS G120	CU240E-2 DP	6SL3244-0BB12-1PA0	1
SINAMICS G120 Power Module	Cualquiera	-	1
Conector PROFIBUS	Conector PROFIBUS	6GK1500-0FC00	1

Para poder configurar la comunicación, se necesitan, además del hardware, los siguientes paquetes de software:

Tabla 6- 3 Componentes de software

Componente	Tipo (o superior)	Referencia	Cant.
SIMATIC STEP 7	V5.3 + SP3	6ES7810-4CC07-0YA5	1
STARTER	V4.1 SP5	6SL3072-0AA00-0AG0	1
Drive ES Basic	V5.4	6SW1700-5JA00-4AA0	1

Drive ES Basic es el software básico del sistema de ingeniería que reúne los accionamientos y controladores de Siemens. A partir de la interfaz de usuario del STEP 7 Manager, Drive ES Basic integra los accionamientos en el mundo de la automatización desde el punto de vista de la comunicación, la configuración y la gestión de datos.

6.3.1.3 Ajustar la dirección PROFIBUS

Ajustar la dirección PROFIBUS del convertidor

La dirección PROFIBUS del convertidor puede ajustarse por medio de los interruptores DIP de la Control Unit o por medio de p0918. El ajuste por medio de p0918 sólo es posible si todos los interruptores DIP para la dirección de bus están ajustados a "OFF" (0) o a "ON" (127).

Si los interruptores de dirección están ajustados con un valor ≠ 0 ó 127, esta dirección será siempre efectiva y p0918 sólo podrá leerse.

El ajuste por medio de interruptores DIP se describe en Ajustar la dirección de bus con interruptores DIP (Página 104).

Direcciones PROFIBUS válidas:	1 … 125
Direcciones PROFIBUS no válidas:	126, 127

PRECAUCIÓN
La modificación de la dirección de bus se hará efectiva tras la desconexión y reconexión. Es especialmente necesario desconectar también la alimentación externa de 24 V, si existe.

6.3.1.4 Crear un proyecto STEP 7

La comunicación PROFIBUS entre el convertidor y un controlador SIMATIC se configura mediante las herramientas de software SIMATIC STEP 7 y HW Config.

Procedimiento

- Cree un proyecto STEP 7 nuevo y asígnele un nombre de proyecto, p. ej. "G120_en_S7". Inserte una CPU S7 300.

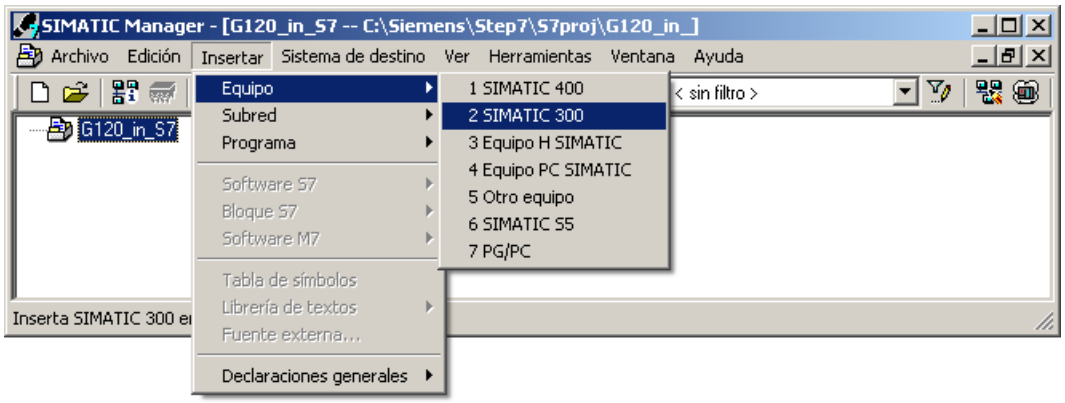


Figura 6-1 Insertar una estación SIMATIC 300 en el proyecto STEP 7

- Seleccione en su proyecto la estación SIMATIC 300 y abra la configuración de hardware (HW Config) haciendo doble clic en "Hardware".
- Mediante arrastrar y colocar, inserte en el proyecto un perfil soporte S7-300 del catálogo de hardware "SIMATIC 300". Fije en el 1.er slot del perfil soporte una alimentación y en el 2.º slot una CPU 315-2 DP.

Al insertar la SIMATIC 300, se abrirá automáticamente una ventana para especificar la red.

- Cree una red PROFIBUS DP.

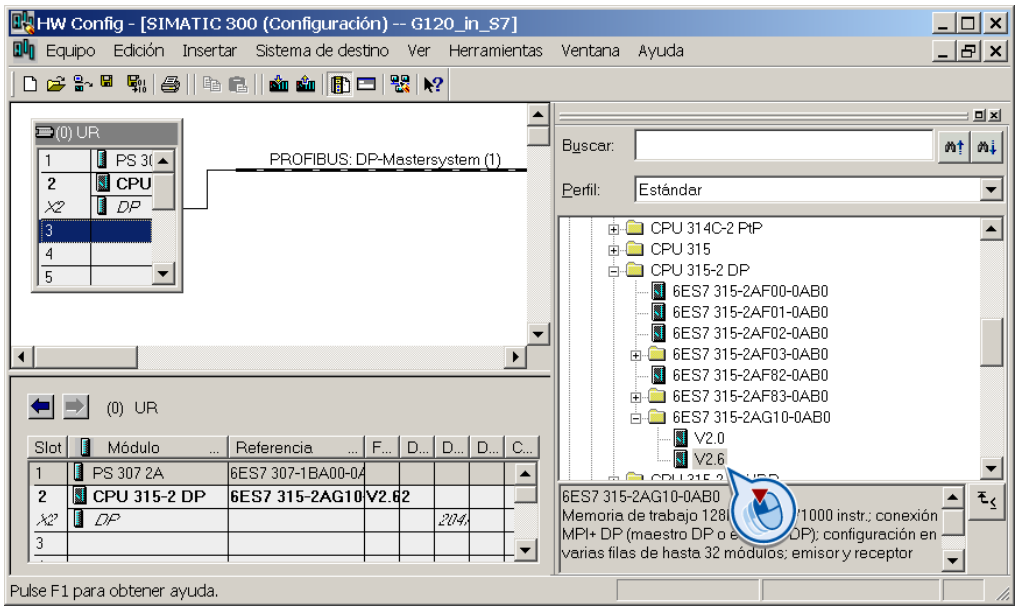


Figura 6-2 Insertar estación SIMATIC 300 con red PROFIBUS DP

6.3.1.5 GSD del convertidor

En STEP 7 existen dos maneras de conectar el convertidor a un controlador S7:

1. Mediante el GSD del convertidor

   El GSD es un fichero descriptivo estandarizado para un esclavo PROFIBUS. El GSD es utilizado por todos los controladores que son maestros PROFIBUS.
   Puede obtener el GSD de su convertidor de dos formas:

   – Encontrará el GSD de los convertidores SINAMICS en Internet (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/22339653/133100).

   – El GSD está almacenado en el convertidor. Si inserta una tarjeta de memoria en la Control Unit y ajusta p0804 = 12, el GSD se copiará en la tarjeta. A continuación puede usar la tarjeta de memoria para transferir el GSD a su PG/PC.

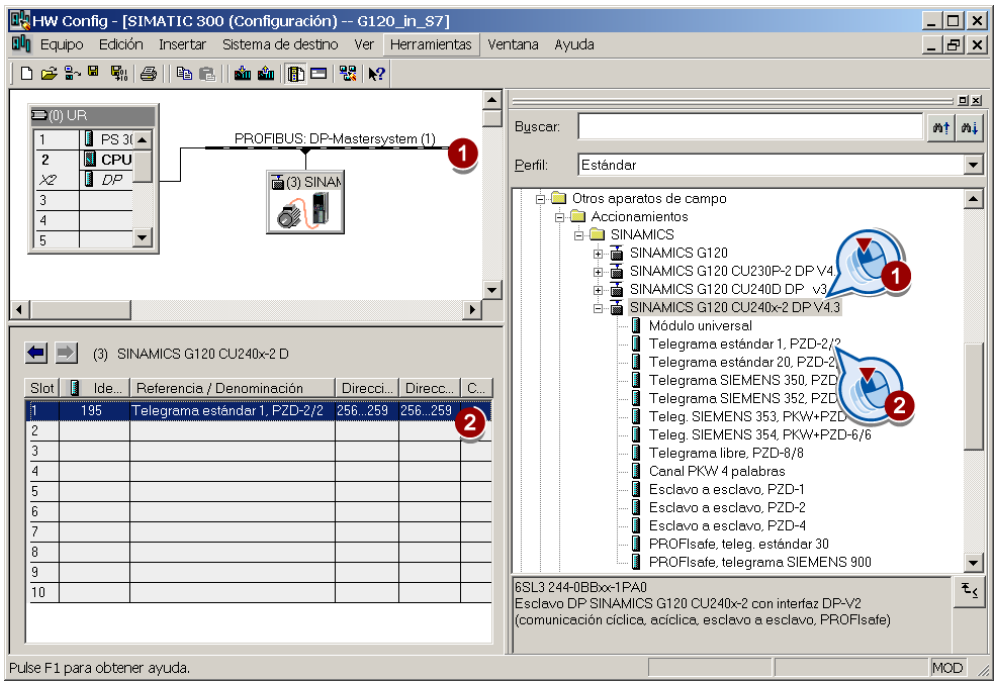
2. Por medio del administrador de objetos de STEP 7

   Este método, algo más cómodo, sólo está disponible para controladores S7 y Drive_ES_Basic instalado.

A continuación se describe únicamente la configuración mediante el GSD.

6.3.1.6 Insertar el convertidor de frecuencia en el proyecto STEP 7

- Instale el GSD del convertidor en STEP 7 mediante HW Config (menú "Herramientas - Instalar archivos GSD" ("Extras - GSD-Dateien installieren")).
  Una vez instalado el GSD, el convertidor aparecerá como objeto "SINAMICS G120 CU240x-2 DP V4.3" en el apartado "PROFIBUS DP - Otros equipos de campo" del catálogo de hardware de HW Config.


HW Config - [SIMATIC 300 (Configuración) -- G120_in_S7]
Equipo Edición Insertar Sistema de destino Ver Herramientas Ventana Ayuda
(0) UR
PROFIBUS: DP-Mastersystem (1)
(3) SINAMICS G120 CU240x-2 D
Slot Ide... Referencia / Denominación Direcci... Direcc... C...
1 195 Telegrama estándar 1, PZD-2/2 256...259 256...259
Buscar:
Perfil: Estándar
Otros aparatos de campo
Accionamientos
SINAMICS
SINAMICS G120
SINAMICS G120 CU230P-2 DP V4
SINAMICS G120 CU240D DP v3
SINAMICS G120 CU240x-2 DP V4.3
Módulo universal
Telegrama estándar 1, PZD-2/2
Telegrama estándar 20, PZD-2/2
Telegrama SIEMENS 350, PZD
Telegrama SIEMENS 352, PZD
Teleg. SIEMENS 353, PKW+PZD
Teleg. SIEMENS 354, PKW+PZD-6/6
Telegrama libre, PZD-8/8
Canal PKW 4 palabras
Esclavo a esclavo, PZD-1
Esclavo a esclavo, PZD-2
Esclavo a esclavo, PZD-4
PROFIsafe, teleg. estándar 30
PROFIsafe, telegrama SIEMENS 900
6SL3 244-0BBxx-1PA0
Esclavo DP SINAMICS G120 CU240x-2 con interfaz DP-V2
(comunicación cíclica, acíclica, esclavo a esclavo, PROFIsafe)
Pulse F1 para obtener ayuda.
MOD

- Mediante arrastrar y colocar, inserte el convertidor en la red PROFIBUS. Introduzca en HW Config la dirección PROFIBUS ajustada en el convertidor.
- Mediante arrastrar y colocar, inserte en el slot 1 del convertidor el tipo de telegrama necesario desde el catálogo de HW.
  STEP 7 asignará automáticamente el rango de direcciones en el que se encuentran los datos de proceso del convertidor.

El objeto del convertidor en el catálogo de productos de HW Config contiene varios tipos de telegramas. El tipo de telegrama define qué clase de datos intercambiarán el controlador y el convertidor. Encontrará más información sobre los tipos de telegramas en el capítulo Comunicación cíclica (Página 112).

La conexión del convertidor mediante PROFIsafe se describe en el Manual de funciones Safety Integrated.

Regla para el orden de slots

Respete la siguiente secuencia al ocupar los slots:

1. Módulo PROFIsafe (si se utiliza)
2. Canal PKW (si se utiliza)
3. Telegrama estándar, SIEMENS o libre (si se utiliza)
4. Módulo esclavo-esclavo

Si no va utilizar uno o varios de los módulos 1, 2 ó 3, configure los módulos restantes empezando por el 1.er slot.

Observación sobre el módulo universal

El módulo universal no debe configurarse con las siguientes propiedades:

- Longitud PZD 4/4 palabras
- Coherente en toda la extensión

Con estas propiedades, el módulo universal tiene el mismo identificador DP (4AX) que "Canal PKW 4 palabras" y, en consecuencia, es reconocido como tal por el controlador superior. Por tanto, el controlador no establece una comunicación cíclica con el convertidor.

Remedio: en las propiedades del esclavo DP, cambie la longitud a 8/8 bytes. Alternativamente, puede modificar la coherencia a "Unidad".

Pasos finales

- Guarde y compile el proyecto en STEP 7.
- Establezca una conexión online entre su PC y la CPU S7 y cargue los datos de proyecto en la CPU S7.
- Ajuste en el convertidor, por medio del parámetro P0922, el tipo de telegrama que haya configurado en STEP 7.

Ahora el convertidor estará conectado a la CPU S7. La interfaz de comunicación entre la CPU y el convertidor queda definida. Encontrará un ejemplo de cómo proporcionar datos a esa interfaz en el capítulo Ejemplos del programa STEP 7 (Página 124).

6.3.2 Parámetros para la comunicación

Tabla 6- 4 Parámetros más importantes

Parámetro	Descripción	
p0700 = 6	**Selección de la fuente de mando** Selección del bus de campo como fuente de mando	La fuente de mando y consignas se establece en el curso de la puesta en marcha básica, ver Puesta en marcha (Página 55)
p1000 = 6	**Selección de la consigna de velocidad** Selección del bus de campo como fuente de consignas	
p0922	**Selección de telegrama PROFIdrive** (ajuste de fábrica para CU con interfaz PROFIBUS: 1) Ajuste de los telegramas de emisión y recepción, ver	
	1: Telegrama estándar 1, PZD-2/2 20: Telegrama estándar 20, PZD-2/6 350: Telegrama SIEMENS 350, PZD-4/4 352 Telegrama SIEMENS 352, PZD-6/6 353: Telegrama SIEMENS 353, PZD-2/2, BW-PKW-4/4 354: Telegrama SIEMENS 354, PZD-6/6, BW-PKW-4/4 999: Configuración libre de telegrama con BICO	

Con el parámetro p0922 se interconectan automáticamente las correspondientes señales del convertidor en el telegrama.

Esta interconexión BICO sólo se puede modificar ajustando p0922 = 999. En este caso, seleccione con p2079 el telegrama deseado y a continuación adapte la interconexión BICO de las señales.

Tabla 6- 5 Ajustes avanzados

Parámetro	Descripción
p2079	**Selección ampliada de telegrama PROFIdrive PZD** A diferencia de p0922, p2079 permite ajustar un telegrama y ampliarlo posteriormente. Para p0922 < 999 se aplica: p2079 tiene el mismo valor y está bloqueado. Todas las interconexiones y ampliaciones que contiene el telegrama están bloqueadas. Para p0922 = 999 se aplica: p2079 puede ajustarse libremente. Si se ajusta también p2079 = 999, es posible ajustar todas las interconexiones. Para p0922 = 999 y p2079 < 999 se aplica: Las interconexiones que contiene el telegrama están bloqueadas. Sin embargo, el telegrama puede ampliarse.

Para más información, consulte el Manual de listas.

6.3.3 Comunicación cíclica

El perfil PROFIdrive define distintos tipos de telegramas. Los telegramas contienen los datos de la comunicación cíclica con un significado y un orden determinados. El convertidor dispone de los tipos de telegrama que se indican en la siguiente tabla.

Tabla 6- 6 Tipos de telegrama del convertidor

Tipo de telegrama (p0922)	Datos de proceso (PZD): palabras de mando y de estado, valores de consigna y reales							
	PZD01 STW1 ZSW1	PZD02 HSW HIW	PZD03	PZD04	PZD05	PZD06	PZD 07	PZD 08
Telegrama 1 Regulación de velocidad PZD 2/2	STW1	NSOLL_A	⇐ El convertidor recibe estos datos del controlador					
	ZSW1	NIST_A	⇒ El convertidor envía estos datos al controlador					
Telegrama 20 Regulación de velocidad, VIK/NAMUR PZD 2/6	STW1	NSOLL_A						
	ZSW1	NIST_A_ GLATT	IAIST_ GLATT	MIST_ GLATT	PIST_ GLATT	MELD_ NAMUR		
Telegrama 350 Regulación de velocidad PZD 4/4	STW1	NSOLL_A	M_LIM	STW3				
	ZSW1	NIST_A_ GLATT	IAIST_ GLATT	ZSW3				
Telegrama 352 Regulación de velocidad, PCS7 PZD 6/6	STW1	NSOLL_A	Datos de proceso PCS7					
	ZSW1	NIST_A_ GLATT	IAIST_ GLATT	MIST_ GLATT	WARN_ CODE	FAULT_ CODE		
Telegrama 353 Regulación de velocidad, PKW 4/4 y PZD 2/2	STW1	NSOLL_A						
	ZSW1	NIST_A_ GLATT						
Telegrama 354 Regulación de velocidad, PKW 4/4 y PZD 6/6	STW1	NSOLL_A	Datos de proceso PCS7					
	ZSW1	NIST_A_ GLATT	IAIST_ GLATT	MIST_ GLATT	WARN_ CODE	FAULT_ CODE		
Telegrama 999 Interconexión libre mediante BICO PZD n/m (n, m = 1 … 8)	STW1	La longitud del telegrama en la recepción puede configurarse hasta un máx. de 8 palabras						
	ZSW1	La longitud del telegrama en el envío puede configurarse hasta un máx. de 8 palabras						

Tabla 6- 7 Significado de las abreviaturas

Abreviatura	Significado	Abreviatura	Significado
STW1/2	Palabra de mando 1/2	PIST_GLATT	Potencia activa actual
ZSW1/2	Palabra de estado 1/2	MELD_NAMUR	Palabra de fallo según definición VIK-NAMUR
NSOLL_A	Consigna velocidad	M_LIM	Límite de par
NIST_A_GLATT	Velocidad real filtrada	FAULT_CODE	Número de fallo
IAIST_GLATT	Intensidad real filtrada	WARN_CODE	Número de alarma
MIST_GLATT	Par actual		

Tabla 6- 8 Estado de telegrama en el convertidor

Dato de proceso	Control ⇒ Convertidor		Convertidor ⇒ Control	
	Estado de la palabra recibida	Bit 0…15 en la palabra recibida	Determinación de la palabra que se debe enviar	Estado de la palabra enviada
PZD01	r2050[0]	r2090.0 … r2090.15	p2051[0]	r2053[0]
PZD02	r2050[1]	r2091.0 … r2091.15	p2051[1]	r2053[1]
PZD03	r2050[2]	r2092.0 … r2092.15	p2051[2]	r2053[2]
PZD04	r2050[3]	r2093.0 … r2093.15	p2051[3]	r2053[3]
PZD05	r2050[4]	-	p2051[4]	r2053[4]
PZD06	r2050[5]	-	p2051[5]	r2053[5]
PZD07	r2050[6]	-	p2051[6]	r2053[6]
PZD08	r2050[7]	-	p2051[7]	r2053[7]

Seleccionar telegrama

El telegrama de comunicación se selecciona por medio de los parámetros p0922 y p2079. Se aplican las siguientes dependencias:

- **P0922 < 999:**
  Con p0922 < 999 el convertidor setea p2079 al mismo valor que p0922.
  Con este ajuste el convertidor determina la longitud y el contenido del telegrama. El convertidor no admite modificaciones en el telegrama.
- **p0922 = 999, p2079 < 999:**
  Con p0922 = 999 se selecciona un telegrama a través de p2079.
  En el caso de este ajuste, el convertidor también determina la longitud y el contenido del telegrama. El convertidor no admite modificaciones en el contenido del telegrama. No obstante, el telegrama se puede ampliar.
- **p0922 = p2079 = 999:**
  Con p0922 = p2079 = 999 se predetermina la longitud y el contenido del telegrama.
  Con este ajuste se determina la longitud del telegrama en el maestro a través de la configuración PROFIdrive central. El contenido del telegrama se define mediante interconexiones de señales usando la técnica BICO. Mediante p2038 se determina la asignación de la palabra de mando conforme a SINAMICS o VIK/NAMUR.

Para más detalles sobre la interconexión de las fuentes de mando y de consigna en función del protocolo seleccionado, consulte los esquemas de funciones 2420 a 2472 en el manual de listas.

6.3.3.1 Palabras de mando y de estado

Descripción

Las palabras de mando y de estado cumplen las especificaciones dadas para el perfil PROFIdrive, versión 4.1 para el modo de operación "Regulación de velocidad".

Palabra de mando 1 (STW1)

Palabra de mando 1 (bits 0 … 10 según perfil PROFIdrive y VIK/NAMUR, bits 11 … 15 específicos del convertidor).

Tabla 6- 9 Palabra de mando 1 e interconexión con parámetros en el convertidor

Bit	Valor	Significado		Observaciones	Nº P
		Telegrama 20	Resto de telegramas		
0	0	OFF1		El motor frena con el tiempo de deceleración p1121; al llegar a parada ($f < f_{mín}$), el motor se detiene.	p0840[0] = r2090.0
	1	ON		El convertidor pasa al estado "Listo para servicio" con un flanco positivo, con el bit 3 = 1 adicional el convertidor conecta el motor.	
1	0	OFF2		Desconectar inmediatamente el motor, se produce parada natural.	p0844[0] = r2090.1
	1	Sin OFF2		---	
2	0	Parada rápida (OFF3)		Parada rápida: El motor frena con el tiempo de deceleración OFF3 p1135 hasta la parada.	p0848[0] = r2090.2
	1	Sin parada rápida (OFF3)		---	
3	0	Bloquear servicio		Desconectar inmediatamente el motor (suprimir impulsos).	p0852[0] = r2090.3
	1	Habilitar servicio		Conectar el motor (habilitación de impulsos posible).	
4	0	Bloquear GdR		La salida del generador de rampa se ajusta a 0 (proceso de frenado más rápido posible).	p1140[0] = r2090.4
	1	Condición operativa		Habilitación de generador de rampa posible	
5	0	Detener GdR		La salida del generador de rampa se queda "congelada".	p1141[0] = r2090.5
	1	Habilitar GdR			
6	0	Bloquear consigna		El motor frena con el tiempo de deceleración p1121.	p1142[0] = r2090.6
	1	Habilitar consigna		El motor acelera con el tiempo de aceleración p1120 hasta alcanzar la consigna.	
7	1	Confirmar fallos		El fallo se confirma con un flanco positivo. Si todavía está presente la orden ON, el convertidor conmuta al estado "Bloqueo conexión".	p2103[0] = r2090.7
8		No utilizado			
9		No utilizado			
10	0	Sin mando por PLC		Datos de proceso no válidos, se espera "señal de vida"	p0854[0] = r2090.10
	1	Mando por PLC		Mando vía bus de campo, datos de proceso válidos.	
11	1	---[1)]	Inversión sentido	La consigna se invierte en el convertidor.	p1113[0] = r2090.11
12		No utilizado			
13	1	---[1)]	PMot Subir	Se aumenta la consigna almacenada en el potenciómetro motorizado	p1035[0] = r2090.13
14	1	---[1)]	PMot Bajar	Se reduce la consigna almacenada en el potenciómetro motorizado	p1036[0] = r2090.14
15	1	CDS bit 0	No utilizado	Conmutación entre ajustes para distintas interfaces de manejo (juegos de datos de mando).	p0810 = r2090.15

[1)] Si se conmuta al telegrama 20 desde otro telegrama, se conserva la asignación del telegrama anterior.

Palabra de mando 3 (STW3)

La palabra de mando 3 tiene la siguiente asignación predeterminada. La asignación se puede modificar usando la técnica BICO.

Tabla 6- 10 Palabra de mando 3 e interconexión con parámetros en el convertidor

Bit	Valor	Significado		Observaciones	Nº P
		Telegrama 350	Resto de telegramas		
0	1	Consigna fija bit 0	No utilizado	Selección de hasta 16 consignas fijas distintas.	p1020[0] = r2093.0
1	1	Consigna fija bit 1	No utilizado		p1021[0] = r2093.1
2	1	Consigna fija bit 2	No utilizado		p1022[0] = r2093.2
3	1	Consigna fija bit 3	No utilizado		p1023[0] = r2093.3
4	1	Selección de DDS bit 0	1)	Conmutación entre ajustes para distintos motores (juegos de datos de mando).	p0810 = r2093.4
5	1	Selección de DDS bit 1	1)		p0811 = r2093.5
6	–	No utilizado			
7	–	No utilizado			
8	1	Habilitar el regulador tecnológico	1)	--	p2200[0] = r2093.8
9	1	Habilitación de frenado por corriente continua	1)	--	p1230[0] = r2093.9
10	–	No utilizado			
11	1	1 = Habilitar estatismo	1)	Habilitar o bloquear el estatismo del regulador de velocidad.	p1492[0] = r2093.11
12	1	Regulación de par activa	1)	Conmutación del tipo de regulación con regulación vectorial.	p1501[0] = r2093.12
	0	Regulación de velocidad activa			
14	–	No utilizado			
15	1	CDS bit 1	1)	Conmutación entre ajustes para distintas interfaces de manejo (juegos de datos de mando).	p0811[0] = r2093.15

1) Si se conmuta del telegrama 350 a otro telegrama, se conserva la asignación del telegrama 350.

Palabra de estado 1 (ZSW1)

Palabra de estado 1 (bits 0 … 10 según perfil PROFIdrive y VIK/NAMUR, bits 11 … 15 específicos de SINAMICS G120).

Tabla 6- 11 Palabra de estado 1 e interconexión con parámetros en el convertidor

Bit	Valor	Significado		Observaciones	Nº P
		Telegrama 20	Resto de telegramas		
0	1	Listo para la conexión		La alimentación está conectada, la electrónica inicializada y los impulsos bloqueados	p2080[0] = r0899.0
1	1	Listo para servicio		El motor está conectado (la orden ON1 está presente) y no hay ningún fallo activo; el motor se pone en marcha tan pronto como se dé la orden "Habilitar servicio". Ver la palabra de mando 1, bit 0	p2080[1] = r0899.1
2	1	Servicio habilitado		El motor sigue la consigna. Ver la palabra de mando 1, bit 3	p2080[2] = r0899.2
3	1	Fallo activo		Existe un fallo en el convertidor.	p2080[3] = r2139.3
4	1	OFF2 inactivo		Parada natural no activada (sin OFF2)	p2080[4] = r0899.4
5	1	OFF3 inactivo		Ninguna parada rápida activa	p2080[5] = r0899.5
6	1	Bloqueo de conexión activo		El motor no se vuelve a conectar hasta que se produce un nuevo comando ON1	p2080[6] = r0899.6
7	1	Alarma activa		El motor permanece conectado; no se requiere confirmación; ver r2110.	p2080[7] = r2139.7
8	1	Divergencia de la velocidad en el margen de tolerancia		Divergencia consigna-valor real en el margen de tolerancia	p2080[8] = r2197.7
9	1	Mando solicitado		Se solicita al sistema de automatización que asuma el mando	p2080[9] = r0899.9
10	1	Velocidad de referencia alcanzada o superada		La velocidad es mayor o igual a la velocidad máxima correspondiente.	p2080[10] = r2199.1
11	0	Límite de I, M o P alcanzado		Se ha alcanzado o superado el valor de comparación para la intensidad, el par o la potencia.	p2080[11] = r1407.7
12	1	---[1]	Abrir freno manten	Señal para la apertura o cierre de un freno de mantenimiento del motor.	p2080[12] = r0899.12
13	0	Alarma Exceso de temperatura Motor		--	p2080[13] = r2135.14
14	1	El motor gira hacia delante		Valor real interno del convertidor > 0.	p2080[14] = r2197.3
	0	El motor gira hacia atrás		Valor real interno del convertidor < 0.	
15	1	Indicación CDS	Sin alarma sobrecarga térmica etapa de potencia		p2080[15] = r0836.0/r2135.15

[1] Si se conmuta al telegrama 20 desde otro telegrama, se conserva la asignación del telegrama anterior.

Palabra de estado 3 (ZSW3)

La palabra de estado 3 tiene la siguiente asignación predeterminada. La asignación se puede modificar usando la técnica BICO.

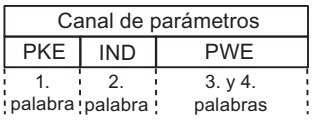
Tabla 6- 12 Palabra de estado 3 e interconexión con parámetros en el convertidor

Bit	Valor	Significado	Descripción	Nº P
0	1	Frenado por corriente continua activo	--	p2051[3] = r0053
1	1	|n_real| > p1226	Valor absoluto de la velocidad actual > detección de parada	
2	1	|n_real| > p1080	Valor absoluto de la velocidad actual > velocidad mínima	
3	1	i_real ≧ p2170	Intensidad actual ≥ umbral de intensidad	
4	1	|n_real| > p2155	Valor absoluto de la velocidad actual > umbral de velocidad 2	
5	1	|n_real| ≦ p2155	Valor absoluto de la velocidad actual < umbral de velocidad 2	
6	1	|n_real| ≧ r1119	Consigna de velocidad alcanzada	
7	1	Tensión del circuito intermedio ≦ p2172	Tensión actual del circuito intermedio ≦ valor umbral	
8	1	Tensión del circuito intermedio > p2172	Tensión actual del circuito intermedio > valor umbral	
9	1	Aceleración o deceleración finalizada	El generador de rampa está inactivo	
10	1	Salida de regulador tecnológico, en límite inferior	Salida de regulador tecnológico ≦ p2292	
11	1	Salida de regulador tecnológico, en límite superior	Salida de regulador tecnológico > p2291	
12		No utilizado		
13		No utilizado		
14		No utilizado		
15		No utilizado		

6.3.3.2 Estructura de datos del canal de parámetros

Canal de parámetros

A través del canal de parámetros se pueden escribir y leer valores de parámetros, p. ej. con el fin de vigilar datos de proceso. El canal de parámetros abarca siempre 4 palabras.



Abreviaturas: PKE: Identificador de parámetro
IND: Índice
PWE: Valor de parámetro

Figura 6-3 Estructura del canal de parámetros

Identificador de parámetro (PKE), 1.ª palabra

El identificador de parámetro (PKE) contiene 16 bits.

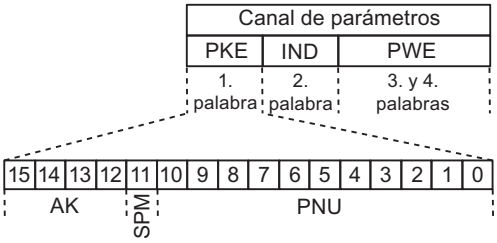


Figura 6-4 PKE: 1.ª palabra del canal de parámetros

- Los bits 12 … 15 (AK) contienen el identificador de solicitud o el identificador de respuesta
- El bit 11 (SPM) está reservado y siempre es = 0
- Los bits de 0 a 10 (PNU) contienen el número de parámetro de 1 … 1999. Para números de parámetro ≥ 2000 debe sumarse un offset que se define en la 2ª palabra del canal de parámetros (IND).

El significado del identificador de solicitud para telegramas de solicitud (controlador → convertidor) se describe en la siguiente tabla.

Tabla 6- 13 Identificador de solicitud (controlador → convertidor)

Identificador de solicitud	Descripción	Identificador de respuesta	
		positivo	negativo
0	Sin solicitud	0	7 / 8
1	Solicitud valor de parámetro	1 / 2	↑
2	Modificación valor de parámetro (palabra)	1	|
3	Modificación valor de parámetro (palabra doble)	2	|
4	Solicitud elemento apto para escritura 1)	3	|
6	Solicitud valor de parámetro (campo) 1)	4 / 5	|

Identificador de solicitud	Descripción	Identificador de respuesta	
		positivo	negativo
7	Modificación valor de parámetro (campo, palabra) 1)	4	|
8	Modificación valor de parámetro (campo, palabra doble) 1)	5	|
9	Solicitud número de elementos de campo	6	|
11	Modificación valor de parámetro (campo, palabra doble) y almacenamiento en EEPROM 2)	5	|
12	Modificación valor de parámetro (campo, palabra) y almacenamiento en EEPROM 2)	4	|
13	Modificación valor de parámetro (palabra doble) y almacenamiento en EEPROM	2	↓
14	Modificación valor de parámetro (palabra) y almacenamiento en EEPROM	1	7 / 8
1) El elemento deseado de la descripción de parámetro se especifica en IND (2.ª palabra). 2) El elemento deseado del parámetro indexado se especifica en IND (2.ª palabra).			

El significado del identificador de respuesta para telegramas de respuesta (convertidor → controlador) se describe en la siguiente tabla. El identificador de solicitud determina qué identificadores de respuesta son posibles.

Tabla 6- 14 Identificador de respuesta (convertidor → controlador)

Identificador de respuesta	Descripción
0	Sin respuesta
1	Transfiere valor de parámetro (palabra)
2	Transfiere valor de parámetro (palabra doble)
3	Transfiere elemento apto para escritura 1)
4	Transfiere valor de parámetro (campo, palabra) 2)
5	Transfiere valor de parámetro (campo, palabra doble) 2)
6	Transfiere número de elementos de campo
7	No se puede procesar la solicitud, no se puede ejecutar la tarea (con código de error)
8	Sin estado Maestro de mando/sin autorización para modificar los parámetros de la interfaz del canal de parámetros
1) El elemento deseado de la descripción de parámetro se especifica en IND (2.ª palabra). 2) El elemento deseado del parámetro indexado se especifica en IND (2.ª palabra).	

Si el identificador de respuesta es 7 (no se puede procesar la solicitud), se guardará en el valor de parámetro 2 (PWE2) uno de los códigos de error enumerados en la siguiente tabla.

Tabla 6- 15 Códigos de error para la respuesta "No se puede procesar la solicitud"

N.°	Descripción	Observaciones
0	Número de parámetro (PNU) no permitido	Parámetro no existente
1	No se puede modificar el valor de parámetro	El parámetro es de sólo lectura
2	Mínimo/máximo no alcanzado o superado	–
3	Subíndice erróneo	–
4	Ningún campo	Se ha recibido una solicitud de campo en un solo parámetro y el subíndice es > 0
5	Tipo de parámetro erróneo/tipo de datos erróneo	Confusión de palabra y doble palabra
6	Ajuste no permitido (sólo restablecimiento)	–
7	No se puede modificar el elemento descriptor	No se puede modificar la descripción
11	No está en estado "Maestro de mando"	Solicitud de modificación sin estado "Maestro de mando" (ver P0927)
12	Falta palabra clave	–
17	La solicitud no se puede procesar debido al estado operativo	El actual estado operativo del convertidor no es compatible con la solicitud recibida
20	Valor ilegal	Acceso de modificación con valor que, aunque se halla dentro de los límites, no es admisible por otros motivos permanentes (parámetro con valores individuales definidos).
101	Número de parámetro desactivado actualmente	En función del estado operativo del convertidor
102	Ancho de canal insuficiente	Canal de comunicación demasiado pequeño para la respuesta
104	Valor de parámetro inadmisible	El parámetro sólo admite determinados valores.
106	Solicitud no incluida/tarea no soportada.	Después de identificador de solicitud 5, 10, 15
107	Sin acceso de escritura con regulador habilitado	El estado operativo del convertidor no permite modificaciones de parámetros
200/201	Mínimo/máximo modificado, no alcanzado o superado	El máximo o mínimo se puede limitar aún más durante el funcionamiento.
204	La autorización de acceso disponible no admite modificaciones de parámetros.	–

Índice de parámetro (IND)

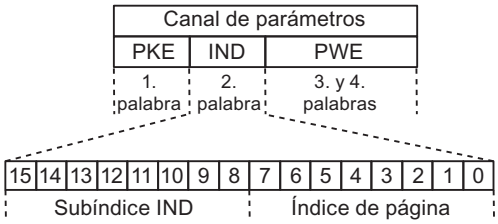


Figura 6-5 Estructura del índice de parámetro (IND)

- Para seleccionar el índice del parámetro en los parámetros indexados, se transfiere en una solicitud el valor correspondiente (de 0 a 254) al subíndice
- El índice de página sirve para conmutar los números de parámetro. Con este byte se suma un offset al número de parámetro que se transfiere en la 1.ª palabra (PKE) del canal de parámetros

Índice de página: offset de los números de parámetro

Los números de parámetro están asignados a varios rangos de parámetros. La siguiente tabla indica el valor que debe enviarse al índice de página para obtener un determinado número de parámetro.

Tabla 6- 16 Ajuste del índice de página en función del rango de parámetros

Rango de parámetros	Índice de página								Valor HEX
	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	
0000 … 1999	0	0	0	0	0	0	0	0	0x00
2000 … 3999	1	0	0	0	0	0	0	0	0x80
6000 … 7999	1	0	0	1	0	0	0	0	0x90
8000 … 9999	0	0	1	0	0	0	0	0	0x20
10000 … 11999	1	0	1	0	0	0	0	0	0xA0
20000 … 21999	0	1	0	1	0	0	0	0	0x50

Valor de parámetro (PWE)

El valor del parámetro (PWE) se transfiere como palabra doble (32 bits). Sólo se puede transferir un valor de parámetro por telegrama.

Un valor de parámetro de 32 bits abarca PWE1 (palabra H, 3.ª palabra) y PWE2 (palabra L, 4.ª palabra).

Un valor de parámetro de 16 bits se transfiere a PWE2 (palabra L, 4.ª palabra). En este caso, PWE1 (palabra H, 3.ª palabra) debe ajustarse a 0.

Ejemplo de solicitud de lectura del parámetro P7841[2]

Para obtener el valor del parámetro indexado P7841, debe rellenarse el telegrama del canal de parámetros con los siguientes datos:

- Solicitud valor de parámetro (campo): Bit 15 … 12 en la palabra PKE:
  Identificador de solicitud = 6
- Número de parámetro sin offset: bit 10 … 0 en la palabra PKE:
  Dado que en el PKE sólo es posible codificar números de parámetro de 1 … 1999, debe restarse del número de parámetro un offset lo mayor posible, divisible por 2000, y enviar a la palabra PKE el resultado de dicha operación.
  En este ejemplo, la operación sería: 7841 - 6000 = 1841
- Codificación del offset del número de parámetro en el byte índice de página de la palabra IND:
  en este ejemplo: offset = 6000 corresponde a un valor 0x90 del índice de página
- Índice del parámetro en el byte subíndice de la palabra IND:
  en este ejemplo: Índice = 2
- Dado que únicamente se desea leer el valor del parámetro, las palabras 3 y 4 del canal de parámetros resultan irrelevantes para la solicitud, y pueden ajustarse p. ej. al valor 0.

Tabla 6- 17 Solicitud de lectura del parámetro P7841[2]

PKE (1.ª palabra)			IND (2.ª palabra)		PWE (3.ª y 4.ª palabra)	
AK		PNU (10 bits)	Subíndice (byte H)	Índice de página (byte L)	PWE1 (palabra H)	PWE2 (palabra L)
0x6	0	0x731 (decimal: 1841)	0x02	0x90	0x0000	0x0000

Reglas para el procesamiento de solicitudes y respuestas

- Sólo puede solicitarse un parámetro por telegrama enviado
- Cada telegrama recibido contiene una sola palabra
- Debe repetirse la solicitud tantas veces como sea necesario hasta obtener la respuesta adecuada
- La respuesta se asigna a una solicitud en función de los siguientes identificadores:
  - Identificador de respuesta adecuado
  - Número de parámetro adecuado
  - Índice IND de parámetro adecuado, en caso necesario
  - Valor de parámetro PWE adecuado, en caso necesario
- Debe enviarse la solicitud completa en un solo telegrama. Los telegramas de solicitud no pueden dividirse. Lo mismo sucede con las respuestas

6.3.4 Comunicación acíclica

El contenido del bloque de datos transferido corresponde a la estructura del canal de parámetros acíclico según el perfil PROFIdrive, versión 4.1 (http://www.profibus.com/)

El modo de transferencia de datos acíclico permite, en general:

- El intercambio de grandes volúmenes de datos útiles (hasta 240 bytes). La solicitud/respuesta de parámetros tiene que caber en un bloque de datos (máx. 240 bytes). Las solicitudes/respuestas no se reparten en varios bloques de datos.
- Transferencia de campos enteros o partes de campos o de la descripción de parámetros completa.
- Transferencia de varios parámetros en un solo acceso (solicitud múltiple).
- Lectura de parámetros específicos de perfil a través de un canal acíclico.
- Transferencia de datos acíclica en paralelo a la transferencia de datos cíclica.

En cada caso se procesa únicamente una solicitud de parámetros (no hay procesamiento en pipeline). No se transfieren mensajes espontáneos.

6.3.4.1 Comunicación acíclica vía PROFIBUS DP (DP V1)

Las ampliaciones DP V1 de PROFIBUS DP contienen la definición de un intercambio de datos acíclico.

Permite el acceso simultáneo desde otros maestros PROFIBUS (maestros de clase 2 como p. ej. la herramienta de puesta en marcha).

Los variadores de frecuencia SINAMICS G120 tienen canales aptos para los diferentes maestros y tipos de transferencia de datos:

- Intercambio de datos acíclico con el mismo maestro de clase 1, utilizando las funciones READ (lectura) y WRITE (escritura) de DP V1 (con el bloque de datos 47 (DS47)).
- Intercambio de datos acíclico con ayuda de una herramienta de arranque de SIEMENS (maestro de clase 2, p. ej. STARTER). La herramienta de arranque puede acceder de forma acíclica a los parámetros y datos de proceso del convertidor.
- Intercambio de datos acíclico con SIMATIC HMI (interfaz hombre-máquina) (segundo maestro de clase 2). SIMATIC HMI puede acceder de forma acíclica a parámetros del convertidor.
- En lugar de una herramienta de arranque SIEMENS o de SIMATIC HMI, también se puede acceder al convertidor por medio de un maestro externo (maestro de clase 2), que se define en el canal acíclico de parámetros según el perfil PROFIdrive, versión 4.1 (con DS47).

Encontrará un ejemplo de transferencia de datos acíclica en el apartado Ejemplo de programa de STEP 7 para la comunicación acíclica (Página 126).

6.3.5 Ejemplos del programa STEP 7

6.3.5.1 Ejemplo de programa de STEP 7 para la comunicación cíclica

Programa S7 para el control del convertidor

En el siguiente ejemplo, el controlador y el convertidor se comunican a través del telegrama estándar 1. El controlador predetermina la palabra de mando 1 (STW1) y la consigna de velocidad; el convertidor responde con la palabra de estado 1 (ZSW1) y su velocidad real.

Network 1 : Create control word 1 and speed setpoint

```
STW1: 0x47E
Freq: 0x2500
```

```
L     W#16#47E
T     MW     1
L     W#16#2500
T     MW     3
```

Network 2 : Acknowledge fault

```
Comment:
```

```
U     E      0.6
=     M      2.7
```

Network 3 : Start and stop

```
Comment:
```

```
U     E      0.0
=     M      2.0
```

Network 4 : Write process data

```
Comment:
```

```
L     MW     1
T     PAW  256
L     MW     3
T     PAW  258
```

Figura 6-6 Control del convertidor vía PROFIBUS

```
Network 5 : Read process data
Comment:

      L     PEW  256
      T     MW     5
      L     PEW  258
      T     MW     7
```

Figura 6-7 Evaluación de estado del convertidor vía PROFIBUS

Aclaraciones respecto al programa S7

En la palabra de mando 1 se escribe el valor hexadecimal 047E. Los bits de la palabra de mando 1 se indican en la siguiente tabla.

Tabla 6- 18 Asignación de los bits de mando del convertidor a los marcadores y entradas de SIMATIC

HEX	BIN	Bit en STW1	Significado	Bit en MW1	Bit en MB1	Bit en MB2	Entradas
E	0	0	ON/OFF1	8		0	E0.0
	1	1	ON/OFF2	9		1	
	1	2	ON/OFF3	10		2	
	1	3	Habilitación para el servicio	11		3	
7	1	4	Habilitación del generador de rampa	12		4	
	1	5	Arranque generador rampa	13		5	
	1	6	Habilitación consigna	14		6	
	0	7	Confirmar error	15		7	E0.6
4	0	8	JOG 1	0	0		
	0	9	JOG 2	1	1		
	1	10	Control de PLC	2	2		
	0	11	Inversión de consigna	3	3		
0	0	12	Sin significado	4	4		
	0	13	Potenciómetro motorizado ↑	5	5		
	0	14	Potenciómetro motorizado ↓	6	6		
	0	15	Conmutación de juegos de datos	7	7		

En este ejemplo, las entradas E0.0 y E0.6 se vinculan con el Bit ON/OFF1 o con el bit Confirmar error de la STW 1.

El valor hexadecimal 2500 indica la consigna de frecuencia del convertidor. La frecuencia máxima corresponde al valor hexadecimal 4000 (ver también Intercambio de datos a través del bus de campo (Página 103)).

El controlador escribe los datos de proceso cíclicos en la dirección lógica 256 del convertidor. El convertidor también escribe sus datos de proceso en la dirección lógica 256. El área de direcciones se determina en HW Config, ver Insertar el convertidor de frecuencia en el proyecto STEP 7 (Página 109).

6.3.5.2 Ejemplo de programa de STEP 7 para la comunicación acíclica

Programa S7 sencillo para la parametrización del convertidor

El número de solicitudes simultáneas de comunicación acíclica está limitado. Para más información, visite Internet (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/15364459).

```
OB1 :   "Main Program Sweep (Cycle)"
Kommentar:

Netzwerk 1 : Define Read or write
Kommentar:

    // Read parameter
          O(
          U     M       9.2
          UN    M       9.1
          )
          O(
          U     M       9.0
          UN    M       9.1
          )
          R     M       9.3

          SPB   RD

    // write parameter
          O(
          U     M       9.3
          UN    M       9.0
          )
          O(
          U     M       9.1
          UN    M       9.0
          )
          R     M       9.2

          SPB   WR
          BEA

    RD:   NOP   0
          CALL  FC      1
          BEA
    WR:   NOP   0
          CALL  FC      3
```

M9.0 inicia la lectura de parámetros

M9.1 inicia la escritura de parámetros

M9.2 indica el proceso de lectura

M9.3 indica el proceso de escritura

Figura 6-8 Ejemplo de programa de STEP 7 para la comunicación acíclica (OB1)

FC1 para la lectura de parámetros desde el convertidor

Los parámetros del convertidor se leen por medio de SFC 58 y SFC 59.

```
FC1 : PAR_RD
Kommentar:

Netzwerk 1 : Parameters for reading
Kommentar:

      L     MB    62
      T     DB1.DBB    3
//---------------------------------------------
      L     MW    50
      T     DB1.DBW    6
      L     MB    58
      T     DB1.DBB    5
      L     MW    63
      T     DB1.DBW    8
//---------------------------------------------
      L     MW    52
      T     DB1.DBW   12
      L     MB    59
      T     DB1.DBB   11
      L     MW    65
      T     DB1.DBW   14
//---------------------------------------------
      L     MW    54
      T     DB1.DBW   18
      L     MB    60
      T     DB1.DBB   17
      L     MW    67
      T     DB1.DBW   20
//---------------------------------------------
      L     MW    56
      T     DB1.DBW   24
      L     MB    61
      T     DB1.DBB   23
      L     MW    69
      T     DB1.DBW   26
```

Netzwerk 2 : Read request

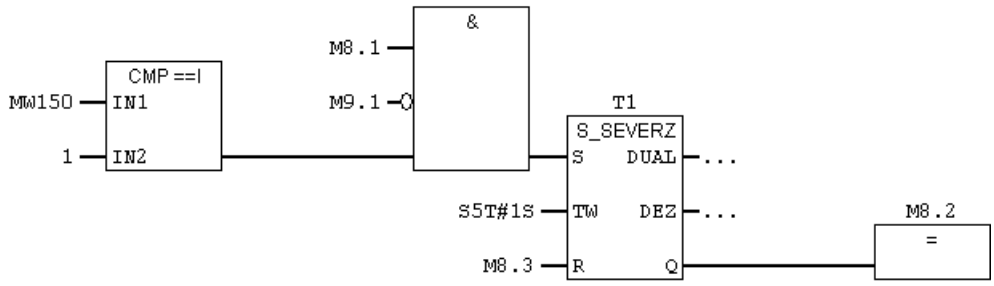
Kommentar:

```
CALL  SFC   58
 REQ    :=M9.0
 IOID   :=B#16#54
 LADDR  :=W#16#170
 RECNUM :=B#16#2F
 RECORD :=P#DB1.DBX0.0 BYTE 28
 RET_VAL:=MW10
 BUSY   :=M8.1

U     M      8.1
R     M      9.0
S     M      9.2
```

Netzwerk 3 : Read delay after sending the read request

Kommentar:



Netzwerk 4 : Read request

Kommentar:

```
CALL  SFC   59
 REQ    :=M8.2
 IOID   :=B#16#54
 LADDR  :=W#16#170
 RECNUM :=B#16#2F
 RET_VAL:=MW12
 BUSY   :=M8.3
 RECORD :=P#DB2.DBX0.0 BYTE 36

U     M      8.3
R     M      8.2
```

Figura 6-9 Bloque de función para la lectura de parámetros

En primer lugar se define cuántos parámetros (MB62), qué números de parámetro (MW50, MW52, ...) y cuántos índices de parámetro (MB58, MB59, ...) se leerán por cada número de parámetro. Los datos se guardan en el DB1.

El SFC 58 obtiene del DB1 los datos de los parámetros que se van a leer, y los envía como solicitud de lectura al convertidor. Mientras está en curso esta solicitud de lectura, no se permiten otras solicitudes de lectura.

Una vez emitida la solicitud de lectura, y transcurrido un período de espera de un segundo, se obtienen del convertidor los valores de parámetro por medio del SFC 59 y se guardan en el DB2.

FC3 para escribir parámetros en el convertidor

```
FC3 : PAR_WR
Kommentar:

Netzwerk 1 : Parameter for writing
Kommentar:

      L     MW    21
      T     DB3.DBW    6
      L     MW    23
      T     DB3.DBW    8
      L     MW    35
      T     DB3.DBW   12

Netzwerk 2 : Write request
Kommentar:

      CALL  SFC   58
       REQ    :=M9.1
       IOID   :=B#16#54
       LADDR  :=W#16#170
       RECNUM :=B#16#2F
       RECORD :=P#DB3.DBX0.0 BYTE 14
       RET_VAL:=MW10
       BUSY   :=M8.1

      U     M      8.1
      R     M      9.1
      S     M      9.3
```

Figura 6-10 Bloque de función para la escritura de parámetros

En primer lugar se define el valor (MW35) que se desea escribir, y en qué índice (MW23) de qué parámetro (MW21) se escribirá. Los datos se guardan en el DB3.

El SFC 58 obtiene del DB3 los datos de los parámetros que se van a escribir, y los envía al convertidor. Mientras está en curso esa solicitud de escritura, no se permiten otras solicitudes de escritura.

Encontrará más información acerca de los SFC 58 y SFC 59 en la ayuda en línea de STEP 7.

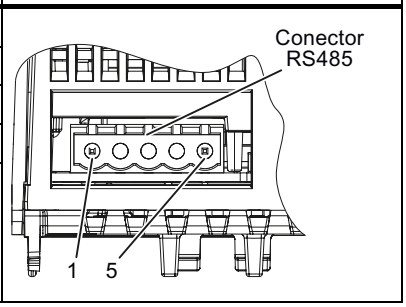
6.4 Comunicación vía RS485

6.4.1 Integrar el convertidor en un sistema de bus a través de la interfaz RS485

Conexión a una red a través de RS485

Para integrar el convertidor en un sistema de bus a través de la interfaz RS485, la Control Unit dispone en su parte inferior de una regleta de bornes partida. Las conexiones de este conector son resistentes al cortocircuito y están aisladas. La asignación figura en la tabla que aparece a continuación.

Tabla 6- 19 Asignación de la regleta de la interfaz RS485

Contacto	Nombre	Descripción	
1	0 V	Potencial de referencia	
2	RS485P	Señal de emisión y recepción (+)	
3	RS485N	Señal de emisión y recepción (-)	
4	Pantalla	Pantalla de cable	
5	---	---	

Especificaciones generales y requisitos para una correcta comunicación

ATENCIÓN
Durante el funcionamiento con bus, la primera y la última estación del bus deben recibir tensión continuamente.

Nota

Comunicación con el controlador aunque la tensión de red en el Power Module esté desconectada

Si la comunicación con el controlador también debe mantenerse cuando la tensión de red está desconectada, es necesario alimentar la Control Unit con 24 V DC a través de los bornes 31 y 32.

Debe conectar la resistencia terminal del bus para la primera y la última estación. La resistencia terminal del bus se encuentra en la parte inferior, junto al conector RS485, o en la parte delantera de la Control Unit, detrás de la puerta frontal (ver capítulo Interfaces, conectores, interruptores, regletas de bornes y LED de la CU (Página 51)).

Puede retirar uno o varios esclavos del bus (desenchufando el conector de bus) sin que se interrumpa la comunicación para las otras estaciones, pero no el primero ni el último.

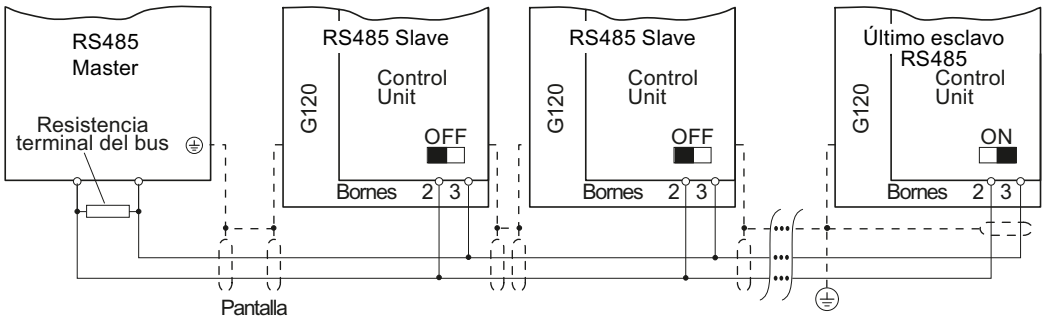


Figura 6-11 Red de comunicación a través de RS485

6.4.2 Comunicación vía USS

6.4.2.1 Información general acerca de la comunicación con USS a través de RS485

Utilizando el protocolo USS (protocolo de la interfaz serie universal) puede establecerse una conexión de datos serie entre un sistema maestro superior y varios sistemas esclavo (interfaz RS485). El sistema maestro puede ser p. ej. un autómata programable (como SIMATIC S7-200) o un PC. En el sistema de bus, los convertidores siempre son esclavos.

La comunicación con USS se realiza a través de la interfaz RS485, con un máximo de 31 esclavos.

La longitud máxima del cable es de 1200 m (3300 pies)

Encontrará información acerca de la conexión del convertidor al bus de campo USS en el apartado: Integrar el convertidor en un sistema de bus a través de la interfaz RS485 (Página 130).

Ajustar la dirección de bus del convertidor

La dirección USS del convertidor puede ajustarse por medio de los interruptores DIP de la Control Unit o por medio de p2021. El ajuste por medio de p2021 sólo es posible si todos los interruptores DIP para la dirección de bus están ajustados a "OFF" (0) o a "ON" (127).

Si los interruptores de dirección están ajustados a un valor = 1 … 30, esta dirección será siempre efectiva y p2021 sólo podrá leerse.

Rango válido de direcciones de USS: 1 … 30

El ajuste por medio de interruptores DIP se describe en Ajustar la dirección de bus con interruptores DIP (Página 104).

PRECAUCIÓN
La modificación de la dirección de bus se hará efectiva tras la desconexión y reconexión. Es especialmente necesario desconectar también la alimentación externa de 24 V, si existe.

Otros ajustes de comunicación

Parámetro	Descripción	
p0700 = 6	**Selección de la fuente de mando** Selección del bus de campo como fuente de mando	La fuente de mando y consignas se establece en el curso de la puesta en marcha básica, ver Puesta en marcha (Página 55)
p1000 = 6	**Selección de la consigna de velocidad** Selección del bus de campo como fuente de consignas	
p2020	Valor / Velocidad de transfencia 4 / 2400 5 / 4800 6 / 9600 7 / 19200 8 / 38400 9 / 57600 10 / 76800 11 / 93750 12 / 115200 13 / 187500	
p2022	**Int. bus campo USS PZD Cantidad** Ajusta la cantidad de palabras de 16 bits en la parte PZD del telegrama USS	
p2023	**Int. bus campo USS PKW Cantidad** Ajusta la cantidad de palabras de 16 bits en la parte PKW del telegrama USS: Valor / Cantidad PKW 0 / PKW 0 palabras 3 / PKW 3 palabras 4 / PKW 4 palabras 127 / PKW variable	
p2030 = 1	**Int. bus campo Selección protocolo** 1: USS	
p2040	**Int. bus campo Tiempo vigilancia [ms]** Ajusta el tiempo de vigilancia de los datos de proceso recibidos a través del bus de campo. Si en este tiempo no se ha recibido ningún dato de proceso, se emite el aviso correspondiente.	

Encontrará más información acerca de los parámetros en las páginas siguientes.

6.4.2.2 Estructura de un telegrama USS

Un telegrama USS está compuesto por una sucesión de caracteres que se envían en un orden determinado. La siguiente figura muestra el orden de los caracteres de un telegrama USS.

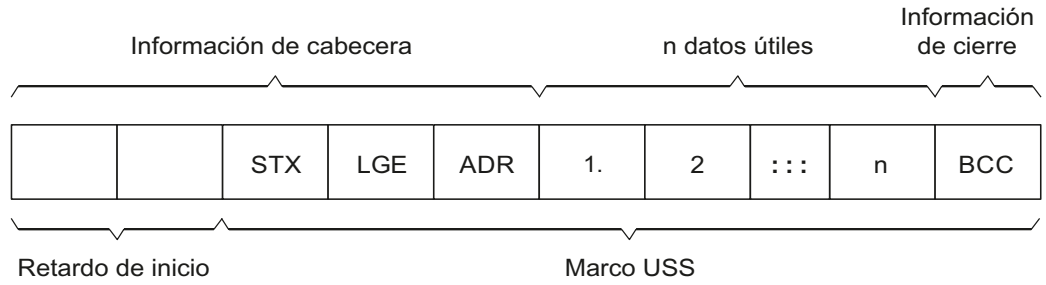


Figura 6-12 Estructura de un telegrama USS

Cada uno de los caracteres del telegrama consta de 11 bits.

Descripción

La longitud de los telegramas utilizados puede ser fija o variable. Esto puede establecerse por medio de los parámetros p2022 y p2023, a fin de definir la longitud del PZD y el PKW dentro de los datos útiles.

STX	1 byte	
LGE	1 byte	
ADR	1 byte	
Datos útiles (ejemplo)	PKW	8 bytes (4 palabras: PKE + IND + PWE1 + PWE2)
	PZD	4 bytes (2 palabras: PZD1 + PZD2)
BCC	1 byte	

Retardo de inicio

Antes de iniciar un nuevo telegrama del maestro, debe mantenerse un retardo de inicio.

STX

El bloque STX es un carácter ASCII (0x02) que indica el inicio del mensaje.

LGE

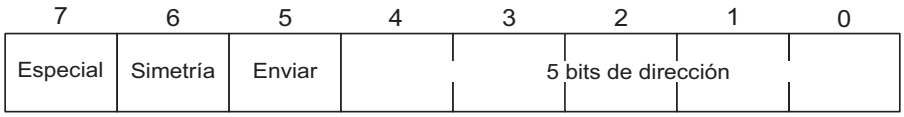
El LGE indica el número de bytes que vienen a continuación en el telegrama. Se define como la suma de los bytes que vienen a continuación.

- Datos útiles
- ADR
- BCC

La longitud real del telegrama completo es dos bytes mayor, ya que en el LGE no se cuentan el STX ni el propio LGE.

ADR

El área ADR contiene la dirección del nodo esclavo (p. ej. del convertidor). Los bits del byte de dirección están direccionados del siguiente modo:



- El bit 5 es el bit Broadcast.

Nota

La versión actual del software no soporta la función Broadcast.

- El bit 6 = 1 indica un telegrama espejo.
  Se evalúa la dirección de nodo y el esclavo receptor devuelve el telegrama al maestro sin ninguna modificación.

Bit 5 = 0 y bit 6 = 0 y bit 7 = 0 significa que hay un intercambio de datos normal para los equipos. Se evalúa la dirección de nodo (bit 0 … bit 4).

BCC

BCC (carácter de control). Se trata de una suma de verificación O exclusiva (XOR) de todos los bytes del telegrama excepto el propio BCC.

6.4.2.3 Zona de datos útiles del telegrama USS

La zona de datos útiles del protocolo USS se utiliza para la transferencia de datos de aplicación. Se trata de datos de canal de parámetros y datos de proceso (PZD).

Los datos del usuario ocupan los bytes que quedan dentro del frame USS (STX, LGE, ADR, BCC). El tamaño de los datos del usuario puede ajustarse con los parámetros p2023 y p2022. La siguiente figura muestra la estructura y el orden de los datos de canal de parámetros y datos de proceso (PZD).

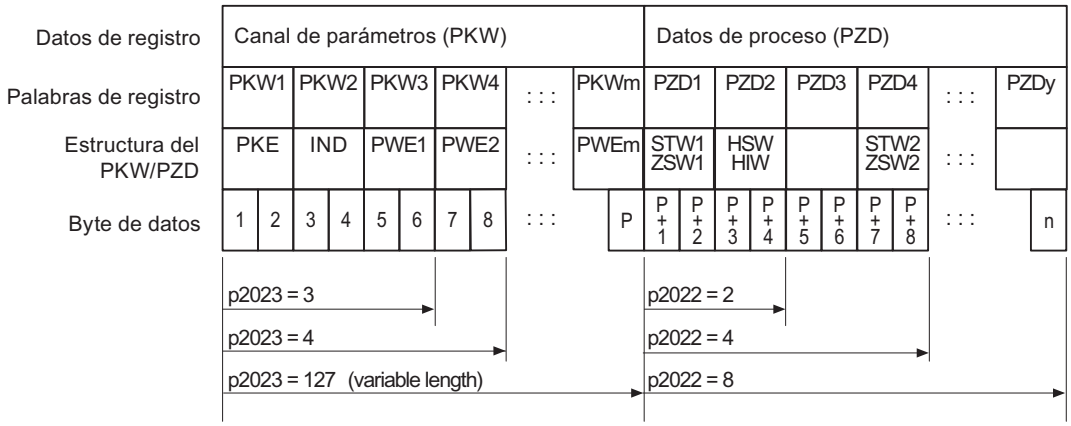


Figura 6-13 Estructura de los datos útiles de USS

La longitud del canal de parámetros se determina por medio del parámetro p2023, y la longitud de los datos de proceso, por medio del parámetro p2022. En caso de que el canal de parámetros o el PZD no sean necesarios, los parámetros correspondientes pueden ajustarse a cero ("Sólo PKW" o "Sólo PZD").

"Sólo PKW" y "Sólo PZD" no pueden transferirse a elección. Si se necesitan los dos canales, ambos deben transferirse juntos.

6.4.2.4 Estructura de datos del canal de parámetros USS

El protocolo USS define para los convertidores una estructura de datos útiles con la que un maestro accede al convertidor esclavo. El canal de parámetros sirve para leer y escribir parámetros en el convertidor.

Canal de parámetros

Puede utilizar el canal de parámetros con una longitud fija de 3 ó 4 palabras de datos o bien con una longitud variable.

La primera palabra de datos contiene siempre el identificador de parámetro (PKE), y la segunda el índice de parámetro.

Las palabras de datos 3, 4 y siguientes contienen valores de parámetros, textos y descripciones.

Identificador de parámetro (PKE), 1.ª palabra

El identificador de parámetro (PKE) es siempre un valor de 16 bits.

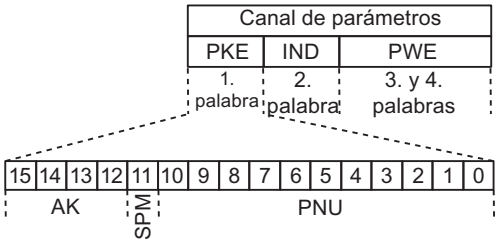


Figura 6-14 Estructura del PKE

- Los bits 12 … 15 (AK) contienen el identificador de solicitud o el identificador de respuesta.
- El bit 11 (SPM) está reservado y siempre es = 0.
- Los bits de 0 a 10 (PNU) contienen el número de parámetro de 1 … 1999. Para números de parámetro ≥ 2000 debe sumarse un offset en la 2.ª palabra del canal de parámetros (IND).

La tabla siguiente contiene el identificador de solicitud para telegramas maestro → convertidor.

Tabla 6- 20 Identificador de solicitud (maestro → convertidor)

Identificador de solicitud	Descripción	Identificador de respuesta	
		positivo	negativo
0	Sin solicitud	0	7
1	Solicitud valor de parámetro	1 / 2	7
2	Modificación valor de parámetro (palabra)	1	7
3	Modificación valor de parámetro (palabra doble)	2	7
4	Solicitud elemento apto para escritura 1)	3	7
6	Solicitud valor de parámetro 1) 2)	4 / 5	7
7	Solicitud valor de parámetro (palabra) 1) 2)	4	7
8	Solicitud valor de parámetro (palabra doble) 1) 2)	5	7
1) El elemento deseado de la descripción de parámetro se especifica en IND (2.ª palabra). 2) El identificador 1 es idéntico al identificador 6, el 2 al 7 y el 3 al 8. Recomendamos utilizar los identificadores 6, 7 y 8.			

La tabla siguiente contiene el identificador de respuesta para telegramas convertidor → maestro. El identificador de respuesta depende del identificador de solicitud.

Tabla 6- 21 Identificador de respuesta (convertidor → maestro)

Identificador de respuesta	Descripción
0	Sin respuesta
1	Transfiere valor de parámetro (palabra)
2	Transfiere valor de parámetro (palabra doble)
3	Transfiere elemento apto para escritura 1)
4	Transfiere valor de parámetro (campo, palabra) 2)
5	Transfiere valor de parámetro (campo, palabra doble) 2)
6	Transfiere número de elementos de campo
7	No se puede procesar la solicitud, no se puede ejecutar la tarea (con código de error)
1) El elemento deseado de la descripción de parámetro se especifica en IND (2.ª palabra). 2) El elemento deseado del parámetro indexado se especifica en IND (2.ª palabra).	

Si el identificador de respuesta es = 7, el convertidor envía en el valor de parámetro 2 (PWE2) uno de los números de error que figuran en la tabla siguiente.

Tabla 6- 22 Códigos de error para la respuesta "No se puede procesar la solicitud"

N.°	Descripción	Observaciones
0	Número de parámetro (PNU) no permitido	Parámetro no existente
1	No se puede modificar el valor de parámetro	El parámetro es de sólo lectura
2	Mínimo/máximo no alcanzado o superado	–
3	Subíndice erróneo	–
4	Ningún campo	Se ha recibido una solicitud de campo en un solo parámetro y el subíndice es > 0
5	Tipo de parámetro erróneo/tipo de datos erróneo	Confusión de palabra y doble palabra
6	Ajuste no permitido (sólo restablecimiento)	El índice está fuera del campo del parámetro[]
7	No se puede modificar el elemento descriptor	No se puede modificar la descripción
11	No está en estado "Maestro de mando"	Solicitud de modificación sin estado "Maestro de mando" (ver p0927)
12	Falta palabra clave	–
17	La solicitud no se puede procesar debido al estado operativo	El actual estado operativo del convertidor no es compatible con la solicitud recibida
20	Valor ilegal	Acceso de modificación con valor que, aunque se halla dentro de los límites, no es admisible por otros motivos permanentes (parámetro con valores individuales definidos).
101	Número de parámetro desactivado actualmente	En función del estado operativo del convertidor
102	Ancho de canal insuficiente	Canal de comunicación demasiado pequeño para la respuesta
104	Valor de parámetro inadmisible	El parámetro sólo admite determinados valores.

N.°	Descripción	Observaciones
106	Solicitud no incluida/tarea no soportada.	Según identificador de solicitud 5, 11, 12, 13, 14, 15
107	Sin acceso de escritura con regulador habilitado	El estado operativo del convertidor no permite modificaciones de parámetros
200/201	Mínimo/máximo modificado, no alcanzado o superado	El máximo o mínimo se puede limitar aún más durante el funcionamiento.
204	La autorización de acceso disponible no admite modificaciones de parámetros.	–

Índice de parámetro (IND)

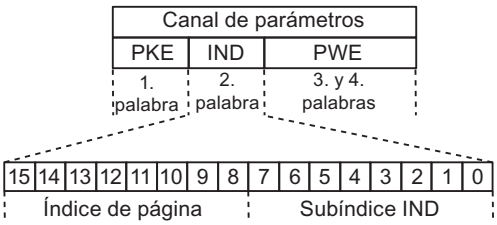


Figura 6-15 Estructura del índice de parámetro (IND)

- Para seleccionar el índice del parámetro en los parámetros indexados, se transfiere en una solicitud el valor correspondiente (de 0 a 254) al subíndice.
- El índice de página sirve para conmutar los números de parámetro. Con este byte se suma un offset al número de parámetro que se transfiere en la 1.ª palabra (PKE) del canal de parámetros.

Índice de página: offset de los números de parámetro

Los números de parámetro están asignados a varios rangos de parámetros. La siguiente tabla indica el valor que debe enviarse al índice de página para obtener un determinado número de parámetro.

Tabla 6- 23 Ajuste del índice de página en función del rango de parámetros

Rango de parámetros	Índice de página								Valor HEX
	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	
0000 … 1999	0	0	0	0	0	0	0	0	0x00
2000 … 3999	1	0	0	0	0	0	0	0	0x80
6000 … 7999	1	0	0	1	0	0	0	0	0x90
8000 … 9999	0	0	1	0	0	0	0	0	0x20
10000 … 11999	1	0	1	0	0	0	0	0	0xA0
20000 … 21999	0	1	0	1	0	0	0	0	0x50

Valor de parámetro (PWE)

Para modificar la cantidad de PWE puede usarse el parámetro P2023.

Canal de parámetros de longitud fija	Canal de parámetros de longitud variable
P2023 = 4 Un canal de parámetros de longitud fija debe contener 4 palabras, ya que este ajuste es suficiente para todos los parámetros (y por lo tanto también para palabras dobles).	P2023 = 127 Si la longitud del canal de parámetros es variable, el maestro enviará por el canal sólo la cantidad de PWE necesaria para ejecutar la tarea. La longitud del telegrama de respuesta también es la mínima necesaria.
P2023 = 3 Puede seleccionar este ajuste si sólo desea leer o escribir datos de 16 bits o avisos de alarma. • Datos de 16 bits: p. ej. p0210 Tensión de conexión • Datos de 32 bits: parámetros indexados, p. ej. p0700[0…n] parámetros de bits, p. ej. 722.0...12)	
El maestro debe enviar siempre por el canal de parámetros el número exacto de palabras que se haya ajustado. De lo contrario, el esclavo no responde al telegrama. Si el esclavo responde, lo hace siempre con el número de palabras definido.	

Nota

Los valores de 8 bits se transfieren como valores de 16 bits, con el cero como byte más significativo. Los campos de valores de 8 bits requieren un PWE por cada índice.

Reglas para el procesamiento de solicitudes y respuestas

- Sólo debe solicitarse un parámetro por telegrama enviado.
- Cada telegrama recibido contiene una sola respuesta.
- El maestro debe repetir la solicitud hasta que haya recibido la respuesta adecuada.
- La solicitud y la respuesta están asignadas mutuamente mediante los siguientes identificadores:
  - Identificador de respuesta adecuado
  - Número de parámetro adecuado
  - Índice IND de parámetro adecuado, en caso necesario
  - Valor de parámetro PWE adecuado, en caso necesario
- El maestro debe enviar la solicitud completa en un telegrama. Los telegramas de solicitud no pueden dividirse. Lo mismo sucede con las respuestas.

6.4.2.5 Solicitud de lectura USS

Ejemplo: Leer avisos de alarma del convertidor.

El canal de parámetros consta de cuatro palabras (p2023 = 4). Para obtener los valores del parámetro indexado r2122, debe rellenarse el telegrama del canal de parámetros con los siguientes datos:

- Solicitud valor de parámetro (campo): Bit 15 … 12 en la palabra PKE:
  Identificador de solicitud = 6
- Número de parámetro sin offset: bit 10 … 0 en la palabra PKE:
  Dado que en el PKE sólo es posible codificar números de parámetro de 1 … 1999, debe restarse del número de parámetro un offset lo mayor posible, divisible por 2000, y enviar a la palabra PKE el resultado de dicha operación.
  En este ejemplo, la operación sería: 2122 - 2000 = 122 = 7AH
- Offset del número de parámetro en el byte índice de página de la palabra IND:
  en este ejemplo: offset = 2000 corresponde a un valor 0x80 del índice de página
- Índice del parámetro en el byte subíndice de la palabra IND:
  si desea leer la última alarma debe introducir el índice 0; si desea leer la antepenúltima, el índice 2 (ejemplo). Encontrará una descripción detallada del historial de avisos de alarma en el apartado Alarmas (Página 246).
- Dado que únicamente se desea leer el valor del parámetro, las palabras 3 y 4 del canal de parámetros resultan irrelevantes para la solicitud, y pueden ajustarse p. ej. al valor 0.

Tabla 6- 24 Solicitud de lectura del parámetro r2122[2]

PKE (1.ª palabra)			IND (2.ª palabra)		PWE (3.ª y 4.ª palabra)		
AK		PNU	Índice de página (byte H)	Subíndice (byte L)	PWE1(palabra H)	PWE2(palabra L)	
						Drive Object	
15 … 12	11	10 … 0	15 … 8	7 … 0	15 … 0	15 … 10	9 … 0
0x6	0	0x7A (dec: 122)	0x80	0x02	0x0000	0x0000	0x0000

6.4.2.6 Solicitud de escritura USS

Ejemplo: establecer entrada digital 2 como fuente para CON/DES en CDS1

Para ello debe asignarse al parámetro p0840[1] (fuente CON/DES) el valor 722.2 (entrada digital 2).

El canal de parámetros consta de cuatro palabras (p2023 = 4). Para modificar el valor del parámetro indexado P0840, debe rellenarse el telegrama del canal de parámetros con los siguientes datos:

- Modificación del valor de parámetro (campo): Introducir bit 15 … 12 en PKE (1.ª palabra):
  Identificador de solicitud = 7
- Número de parámetro sin offset: Introducir bit 10 … 0 en PKE (1.ª palabra):
  Dado que el número de parámetro < 1999, se puede indicar directamente sin offset, convertido a hexadecimal; en este ejemplo, 840 = 348H.

- Introducir offset de los números de parámetro en el byte índice de página de la palabra IND (2.ª palabra):
  en este ejemplo = 0.
- Introducir el índice del parámetro en el byte subíndice de la palabra IND (2.ª palabra):
  para este ejemplo = 1 (CDS1)
- Introducir el nuevo valor de parámetro en PWE1 (palabra3):
  en el ejemplo 722 = 2D2H.
- Drive Object: introducir bit 10 … 15 en PWE2 (4.ª palabra):
  en SINAMICS G120 siempre 63 = 3FH
- Índice del parámetro: Introducir bit 0 … 9 en PWE2 (palabra4):
  en el ejemplo 2.

Tabla 6- 25 Solicitud para modificar p0840[1]

PKE (1.ª palabra)			IND (2.ª palabra)		PWE (3.ª y 4.ª palabra)		
AK		PNU	Índice de página (byte H)	Subíndice (byte L)	PWE1(palabra H)	PWE2(palabra L)	
						Drive Object	
15 … 12	11	10 … 0	15 … 8	7 … 0	15 … 0	15 … 10	9 … 0
0x7	0	0x348 (dec: 840)	0x0000	0x01	0x2D2 (dec: 722)	3F (fijo) (dec: 66)	0x0002

6.4.2.7 Canal de datos de proceso USS (PZD)

Descripción

En esta zona del telegrama se intercambian datos de proceso (PZD) entre maestro y esclavo. En función del sentido de la transferencia, el canal de datos de proceso contendrá datos de solicitud para el esclavo o datos de respuesta al maestro. La solicitud contiene palabras de mando y consignas para el esclavo, y la respuesta contiene palabras de estado y valores reales para el maestro.

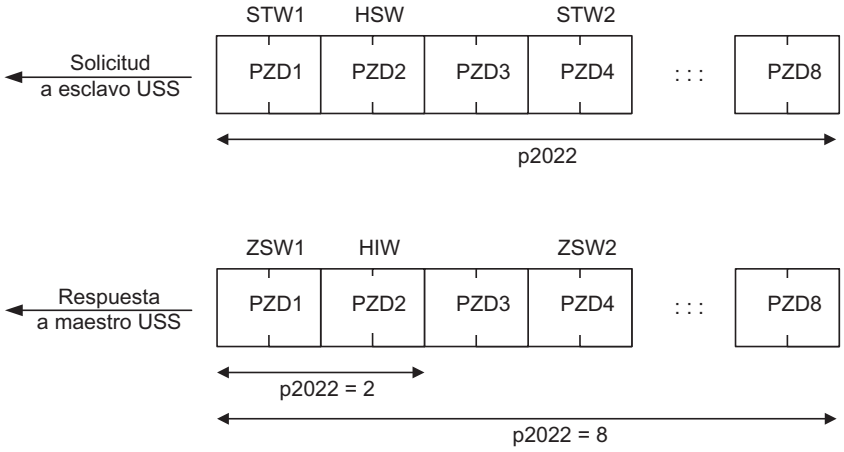


Figura 6-16 Canal de datos de proceso

La cantidad de palabras PZD contenidas en un telegrama USS se determina por medio del parámetro p2022. Las dos primeras palabras son:

- Palabra de mando 1 (STW1, r0054) y consigna principal (HSW)
- Palabra de estado 1 (ZSW1, r0052) valor real principal (HIW)

Si p2022 es mayor o igual que 4, se transferirá la palabra de mando adicional (STW2, r0055) como cuarta palabra PZD (configuración básica).

Con el parámetro p2051 se establecen las fuentes de los PZD.

Para más información, consulte el Manual de listas.

6.4.2.8 Vigilancia de telegrama

Para ajustar la vigilancia de los telegramas se requieren los tiempos de ejecución de los telegramas. La base del tiempo de ejecución del telegrama es el tiempo de ejecución de caracteres:

Tabla 6- 26 Tiempo de ejecución de caracteres

Velocidad de transfencia en bits/s	Tiempo de transferencia por bit	Tiempo de ejecución de caracteres (= 11 bits)
9600	104.170 µs	1,146 ms
19200	52.084 µs	0,573 ms
38400	26.042 µs	0,286 ms
115200	5.340 µs	0,059 ms

El tiempo de ejecución del telegrama es mayor que la simple suma de todos los tiempos de ejecución de caracteres (= tiempo de ejecución residual). También debe tenerse en cuenta el tiempo de retardo entre los caracteres del telegrama.

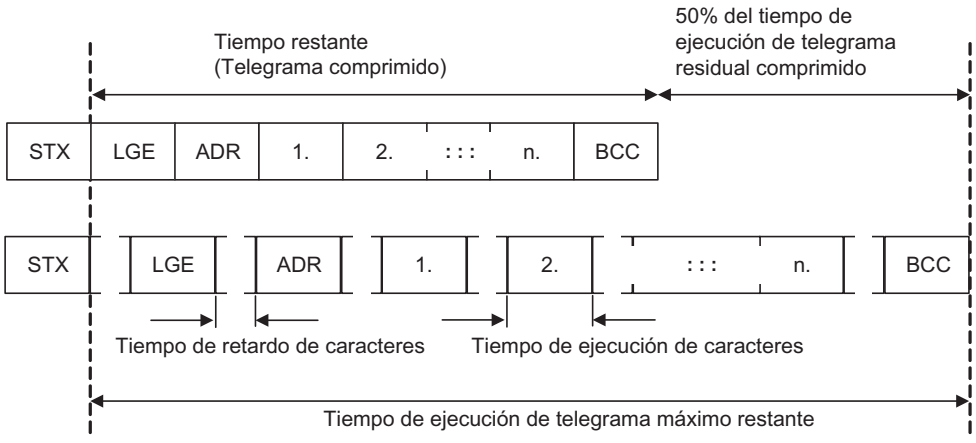


Figura 6-17 Tiempo de ejecución del telegrama como suma del tiempo de ejecución residual más los tiempos de retardo de los caracteres

El tiempo total de ejecución del telegrama es siempre menor que el 150% del tiempo de ejecución residual puro.

El maestro debe respetar siempre el retardo de inicio antes de enviar un telegrama de solicitud. El retardo de inicio debe ser > 2 * tiempo de ejecución de caracteres.

El esclavo no responderá hasta transcurrido el correspondiente retardo de respuesta.

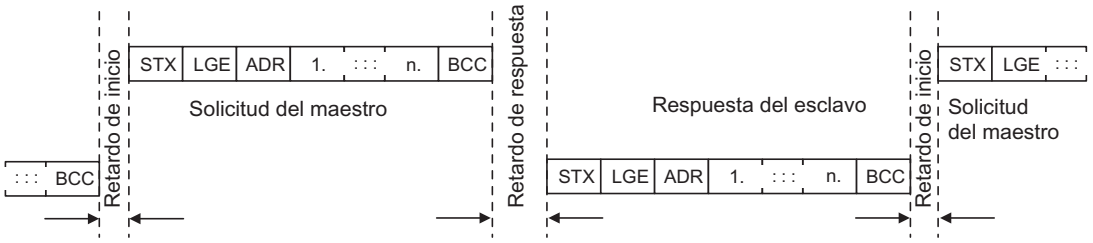


Figura 6-18 Retardo de inicio y retardo de respuesta

La duración del retardo de inicio equivale por lo menos al tiempo para dos caracteres, y depende de la velocidad de transfencia.

Tabla 6- 27 Duración del retardo de inicio

Velocidad de transfencia en bits/s	Tiempo de transferencia por carácter (= 11 bits)	Retardo de inicio mínimo
9600	1,146 ms	> 2,291 ms
19200	0,573 ms	> 1,146 ms
38400	0,286 ms	> 0,573 ms
57600	0,191 ms	> 0,382 ms
115200	0,059 ms	> 0,117 ms

Nota: el tiempo de retardo de caracteres debe ser menor que el retardo de inicio.

Vigilancia de telegrama por el maestro

El maestro USS debe vigilar los siguientes tiempos:

- Retardo de respuesta: Tiempo de reacción del esclavo a una solicitud del maestro
  El retardo de respuesta debe ser < 20 ms, pero mayor que el retardo de inicio
- Tiempo de ejecución de telegramas: Tiempo de transferencia del telegrama de respuesta enviado por el esclavo

Vigilancia de telegrama por el convertidor

El convertidor vigila el tiempo que transcurre entre dos solicitudes del maestro. El tiempo admisible en ms se determina por medio de p2040. Si se sobrepasa dicho tiempo, se entiende que el telegrama ha fallado y se emite el mensaje de fallo F01910.

El valor orientativo para el ajuste de p2040 es el 150% del tiempo de ejecución residual, es decir, del tiempo de ejecución del telegrama sin tener en cuenta los tiempos de retardo de caracteres.

Si se ajusta p2040 = 0, no se produce vigilancia.

Si USS está configurado como fuente de mando para el accionamiento y p2040 es distinto de cero, se verificará el bit 10 de la palabra de mando 1 recibida. Si el bit no está ajustado, aparecerá de inmediato el mensaje de fallo F07220.

6.4.3 Comunicación vía Modbus RTU

Resumen de la comunicación con Modbus

Modbus es un protocolo de comunicación con topología en línea basado en una arquitectura maestro/esclavo.

Modbus ofrece tres tipos de transferencia:

- **Modbus ASCII**
  Los datos se transfieren en código ASCII. En consecuencia, son directamente legibles para el usuario, pero el caudal de datos es menor en comparación con RTU.
- **Modbus RTU**
  Modbus RTU (RTU: Remote Terminal Unit o unidad terminal remota): Los datos se transfieren en formato binario, con un caudal de datos mayor que en código ASCII.
- **Modbus TCP**
  Este tipo de transferencia es muy similar a RTU, aunque para transmitir los datos se utilizan paquetes TCP/IP. El puerto TCP 502 está reservado para Modbus TCP. Actualmente, el protocolo Modbus TCP se encuentra en fase de definición como norma (IEC PAS 62030 (pre-estándar)).

La Control Unit admite Modbus RTU como esclavo con Parity even (paridad par).

Configuración de la comunicación

- La comunicación con Modbus RTU se realiza a través de la interfaz RS485, con un máximo de 247 esclavos.
- La longitud máxima del cable es de 1200 m (3281 pies).
- Están disponibles dos resistencias de 100 kΩ para la polarización de los cables de recepción y envío.

6.4.3.1 Parámetros para ajustar la comunicación a través de Modbus RTU

Ajustar la dirección de bus del convertidor

La dirección Modbus del convertidor puede ajustarse por medio de los interruptores DIP de la Control Unit o por medio de p2021. El ajuste por medio de p2021 sólo es posible si todos los interruptores DIP para la dirección de bus están ajustados a "OFF" (0) o a "ON" (127).

Si los interruptores de dirección están ajustados a un valor = 1 … 127, esta dirección será siempre efectiva y p2021 sólo podrá leerse.

Rango válido de direcciones de Modbus: 1 … 247.

El ajuste por medio de interruptores DIP se describe en Ajustar la dirección de bus con interruptores DIP (Página 104).

PRECAUCIÓN
La modificación de la dirección de bus se hará efectiva tras la desconexión y reconexión. Es especialmente necesario desconectar también la alimentación externa de 24 V, si existe.

Otros ajustes de comunicación

Tabla 6- 28 Parámetros para ajustar la comunicación a través de Modbus

Parámetro	Descripción
p0700 = 6	**Selección de la fuente de mando** 6: a través de bus de campo
p1000 = 6	**Selección de la fuente de consignas** 6: a través de bus de campo
p2030 = 2	**Bus de campo selección de telegrama** 2: Modbus
p2020	**Velocidad de transferencia bus de campo** Para la comunicación se pueden ajustar velocidades de transferencia de 4800 bits/s ... 19200 bits/s; el ajuste de fábrica es = 19200 bits/s
p2024	**Modbus Timing** (ver apartado "Velocidades de transfencia y tablas de mapeado (Página 147)") • **Índice 0: tiempo máximo de procesamiento esclavo-telegrama:** Tiempo máximo que puede transcurrir antes de que el esclavo envíe respuesta al maestro. • **Índice 1: Tiempo de retardo de caracteres:** Tiempo de retardo de caracteres: Retardo máximo admisible entre los distintos caracteres dentro de un frame de Modbus. (Tiempo de procesamiento estándar de Modbus para 1,5 bytes). • **Índice 2: tiempo de pausa entre telegramas:** Retardo máximo admisible entre telegramas Modbus. (Tiempo de procesamiento estándar de Modbus para 3,5 bytes).
p2029	**Estadística de errores de bus de campo** Indicación de los errores de recepción en la interfaz del bus de campo
p2040	**Tiempo de vigilancia de datos de proceso** Determina el tiempo que debe transcurrir para que se genere una alarma si no se transmiten datos de proceso. **Nota**: Este tiempo debe ajustarse en función del número de esclavos y de la velocidad de transfencia ajustada en el bus (ajuste de fábrica = 100 ms).

Posibles causas de tiempos excedidos

N.º de alarma	Nombre parámetro	Nota
A1910	**Tiempo excedido de consigna** Esta alarma se genera cuando p2040 ≠ 0 ms y se detecta una de las siguientes causas: • la conexión de bus está interrumpida • el maestro MODBUS está desconectado • error de comunicación (CRC, bit de paridad, error lógico) • valor demasiado bajo para el tiempo de vigilancia de bus de campo (p2040)	

6.4.3.2 Telegrama Modbus RTU

Descripción

En Modbus existe un maestro y hasta 247 esclavos. La comunicación siempre es iniciada por el maestro. Los esclavos sólo pueden transferir datos a instancias del maestro. No es posible la comunicación de esclavo a esclavo. La Control Unit funciona siempre como esclavo.

La siguiente figura muestra la estructura de un telegrama Modbus RTU.

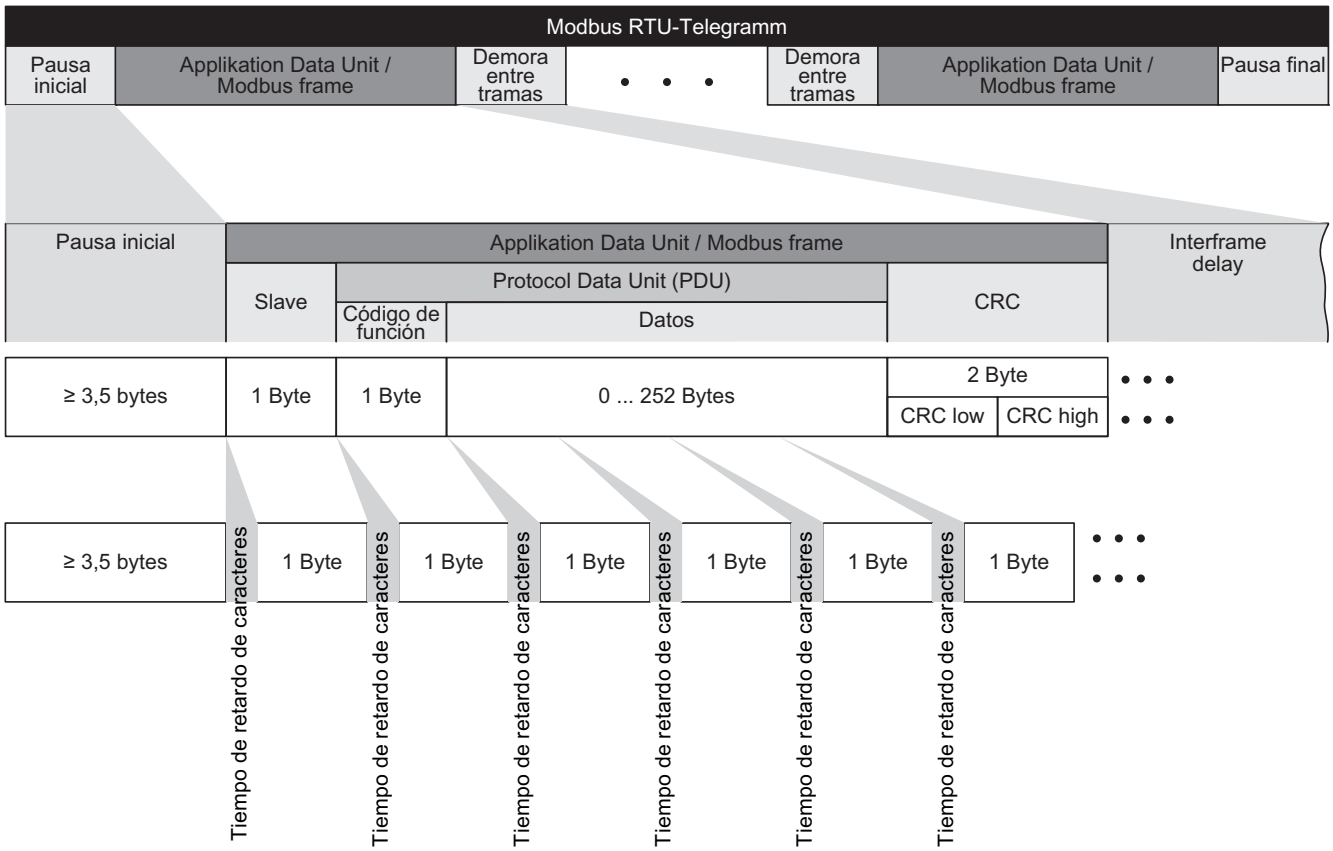


Figura 6-19 Modbus con tiempos de retardo

La estructura de la zona de datos del telegrama corresponde a las tablas de mapeado.

6.4.3.3 Velocidades de transfencia y tablas de mapeado

Velocidades de transferencia admisibles y retardo del telegrama

El telegrama Modbus RTU necesita pausas en los siguientes casos:

- detección de inicio
- entre los distintos frames
- detección de final

Duración mínima: tiempo de procesamiento para 3,5 bytes (ajustable por medio de p2024[2]).

Además se permite un retardo de caracteres entre los distintos bytes de un frame. Duración máxima: tiempo de procesamiento para 1,5 bytes (ajustable por medio de p2024[1]).

Tabla 6- 29 Velocidades de transferencia, tiempos de transferencia y retardos

Velocidad de transferencia en bits/s (p2020)	Tiempo de transferencia por carácter (11 bits)	Pausa mínima entre dos telegramas (p2024[2])	Pausa máxima entre dos bytes (p2024[1])
4800	2,292 ms	≥ 8,022 ms	≤ 3,4380 ms
9600	1,146 ms	≥ 4,011 ms	≤ 2,1900 ms
19200 (ajuste de fábrica)	0,573 ms	≥ 2,0055 ms	≤ 0,8595 ms

Nota

El ajuste de fábrica para p2024[1] y p2024[2] es 0. Los respectivos valores están predeterminados en función del protocolo elegido (p2030) o la velocidad de transferencia.

Registro Modbus y parámetros de la Control Unit

Dado que el protocolo Modbus sólo utiliza para el direccionamiento de memoria números de registro o números de bit, las palabras de mando, palabras de estado y parámetros se asignan por parte del esclavo.

Por motivos de compatibilidad con Micromaster MM436, se reconocen sólo dos rangos de direcciones.

- MM436 40001 … 40065
- SINAMICS G120 a partir de 40100 … 40522

El rango de direcciones de registro mantenedor válido abarca desde 40001 hasta 40522. El acceso a otros registros mantenedores genera un error "Exception Code" (código de excepción).

El usuario puede utilizar indistintamente registros del rango MM436 o del rango de SINAMICS G120.

Los registros de 40100 a 40111 se denominan datos de proceso. Para ellos puede activarse en p2040 un tiempo de vigilancia de telegrama.

Nota

Las indicaciones "R", "W", "R/W" en la columna Acceso Modbus significan lectura (read con FC03); escritura (write con FC06); lectura/escritura (read/write).

Tabla 6- 30 Asignación de los registros de Modbus a los parámetros de la Control Unit

N.º reg. Modbus	Descripción	Acceso Modbus	Unidad	Factor normalización	Texto ON/OFF o rango de valores		Datos/parámetros
Datos de proceso							
Datos de regulación							
40100	Palabra de mando	R/W	--	1			Datos de proceso 1
40101	Consigna principal	R/W	--	1			Datos de proceso 2
Datos de estado							
40110	Palabra de estado	R	--	1			Datos de proceso 1
40111	Valor real principal	R	--	1			Datos de proceso 2
Datos de parámetro							
Salidas digitales							
40200	DO 0	R/W	--	1	HIGH	LOW	p0730, r747.0, p748.0
40201	DO 1	R/W	--	1	HIGH	LOW	p0731, r747.1, p748.1
40202	DO 2	R/W	--	1	HIGH	LOW	p0732, r747.2, p748.2
Salidas analógicas							
40220	AO 0	R	%	100	-100.0 … 100.0		r0774.0
40221	AO 1	R	%	100	-100.0 … 100.0		r0774.1
Entradas digitales							
40240	DI 0	R	--	1	HIGH	LOW	r0722.0
40241	DI 1	R	--	1	HIGH	LOW	r0722.1
40242	DI 2	R	--	1	HIGH	LOW	r0722.2
40243	DI 3	R	--	1	HIGH	LOW	r0722.3
40244	DI 4	R	--	1	HIGH	LOW	r0722.4
40245	DI 5	R	--	1	HIGH	LOW	r0722.5
Entradas analógicas							
40260	AI 0	R	%	100	-300.0 … 300.0		r0755[0]
40261	AI 1	R	%	100	-300.0 … 300.0		r0755[1]
40262	AI 2	R	%	100	-300.0 … 300.0		r0755[2]
40263	AI 3	R	%	100	-300.0 … 300.0		r0755[3]

N.º reg. Modbus	Descripción	Acceso Modbus	Unidad	Factor normalización	Texto ON/OFF o rango de valores	Datos/parámetros
Identificador del convertidor						
40300	Número de Powerstack	R	--	1	0 … 32767	r0200
40301	Firmware de la CU	R	--	0.0001	0.00 … 327.67	r0018
Datos del convertidor						
40320	Potencia asignada de la etapa de potencia	R	kW	100	0 … 327.67	r0206
40321	Límite de intensidad	R/W	%	10	10.0 … 400.0	p0640
40322	Tiempo de aceleración	R/W	s	100	0.00 … 650.0	p1120
40323	Tiempo de deceleración	R/W	s	100	0.00 … 650.0	p1121
40324	Velocidad de ref.	R/W	RPM	1	6.000 … 32767	p2000
Diagnóstico del convertidor						
40340	Consigna velocidad	R	RPM	1	-16250 … 16250	r0020
40341	Velocidad real	R	RPM	1	-16250 … 16250	r0022
40342	Frecuencia de salida	R	Hz	100	- 327.68 … 327.67	r0024
40343	Tensión de salida	R	V	1	0 … 32767	r0025
40344	Tensión del circuito intermedio	R	V	1	0 … 32767	r0026
40345	Intensidad real	R	A	100	0 … 163.83	r0027
40346	Par real	R	Nm	100	- 325.00 … 325.00	r0031
40347	Valor real potencia activa	R	kW	100	0 … 327.67	r0032
40348	Consumo de energía	R	kWh	1	0 … 32767	r0039
40349	Maestro de mando	R	--	1	HAND | AUTO	r0807
Diagnóstico de fallos						
40400	Número fallo, índice 0	R	--	1	0 … 32767	r0947[0]
40401	Número fallo, índice 1	R	--	1	0 … 32767	r0947[1]
40402	Número fallo, índice 2	R	--	1	0 … 32767	r0947[2]
40403	Número fallo, índice 2	R	--	1	0 … 32767	r0947[3]
40404	Número fallo, índice 3	R	--	1	0 … 32767	r0947[4]
40405	Número fallo, índice 4	R	--	1	0 … 32767	r0947[5]
40406	Número fallo, índice 5	R	--	1	0 … 32767	r0947[6]
40407	Número fallo, índice 6	R	--	1	0 … 32767	r0947[7]
40408	Número de alarma	R	--	1	0 …32767	r2110 [0]
40499	PRM ERROR code	R	--	1	0 …99	--
Regulador tecnológico						
40500	Habilitación del regulador tecnológico	R/W	--	1	0 … 1	p2200, r2349.0
40501	Regulador tecnológico PMot	R/W	%	100	-200.0 … 200.0	p2240

N.º reg. Modbus	Descripción	Acceso Modbus	Unidad	Factor normalización	Texto ON/OFF o rango de valores	Datos/parámetros
Adaptar regulador tecnológico						
40510	Constante de tiempo para filtro de valor real del regulador tecnológico	R/W	--	100	0.00 … 60.0	p2265
40511	Factor de escalado para valor real del regulador tecnológico	R/W	%	100	0.00 … 500.00	p2269
40512	Ganancia proporcional regulador tecnológico	R/W	--	1000	0.000 … 65.000	p2280
40513	Tiempo de acción integral del regulador tecnológico	R/W	s	1	0 … 60	p2285
40514	Constante de tiempo comp. D regulador tecnológico	R/W	--	1	0 … 60	p2274
40515	Límite máx. regulador tecnológico	R/W	%	100	-200.0 … 200.0	p2291
40516	Límite mín. regulador tecnológico	R/W	%	100	-200.0 … 200.0	p2292
Diagnóstico PID						
40520	Consigna válida desde GdR de regulador tecnológico interno de PMot	R	%	100	-100.0 … 100.0	r2250
40521	Valor real regulador tecnológico después de filtro	R	%	100	-100.0 … 100.0	r2266
40522	Señal de salida regulador tecnológico	R	%	100	-100.0 … 100.0	r2294

6.4.3.4 Acceso de escritura y lectura por medio de FC 3 y FC 6

Códigos de función utilizados

En la comunicación a través de Modbus, para el intercambio de datos entre maestro y esclavo se usan una serie de códigos de función predefinidos.

La Control Unit utiliza para leer el código de función (Function Code) 03, o FC 03 (Read Holding Registers, leer registros mantenedores) y para escribir el código de función 06, o FC 06 (Preset Single Register, preset de un registro).

Estructura de una solicitud de lectura con el código de función de Modbus 03 (FC 03)

Como dirección de inicio puede usarse cualquier dirección de registro válida. Si la dirección de registro no es válida, se devuelve el código de excepción 02 (dirección de datos no válida). Si se intenta leer un "Write Only Register" (registro sólo de lectura) o un registro reservado, se responde con un telegrama normal que tiene todos los valores ajustados a 0.

El FC 03 permite acceder a más de 1 registro con una sola solicitud. El número de registros accedidos se define en los bytes 4 y 5 de la solicitud de lectura.

Número de registros

Si se direccionan más de 125 registros, se devuelve el código de excepción 03 (valor de datos no válido). Si la dirección de inicio más el número de registros de una dirección quedan fuera de un bloque de registros definido, se devuelve el código de excepción 02 (dirección de datos no válida).

Tabla 6- 31 Estructura de una solicitud de lectura para el esclavo número 17

Ejemplo		
	Byte	**Descripción**
11 h	0	Dirección esclavo
03 h	1	Código de función
00 h	2	Dirección inicio registro "High" (registro 40110)
6D h	3	Dirección inicio registro "Low"
00 h	4	Número de registros "High" (2 registros: 40110; 40111)
02 h	5	Número de registros "Low"
xx h	6	CRC "Low"
xx h	7	CRC "High"

La respuesta devuelve el correspondiente juego de datos:

Tabla 6- 32 Respuesta del esclavo a la solicitud de lectura

Ejemplo		
	Byte	**Descripción**
11 h	0	Dirección esclavo
03 h	1	Código de función
04 h	2	Número de bytes (se devuelven 4 bytes)
11 h	3	Datos primer registro "High"
22 h	4	Datos primer registro "Low"
33 h	5	Datos segundo registro "High"
44 h	6	Datos segundo registro "Low"
xx h	7	CRC "Low"
xx h	8	CRC "High"

Estructura de una solicitud de escritura con el código de función de Modbus 06 (FC 06)

La dirección de inicio es la dirección del registro mantenedor. Si se indica una dirección incorrecta (es decir, si no existe ninguna dirección de registro mantenedor), se devuelve el código de excepción 02 (dirección de datos incorrecta). Si se intenta escribir en un registro "Read Only" o en un registro reservado, se devuelve un telegrama de error de Modbus (Exception Code 4 - device failure). En este caso puede leerse, por medio del registro mantenedor 40499, el código de error detallado interno del accionamiento que se ha generado a través del registro mantenedor en el último acceso a los parámetros.

Con FC 06 sólo se puede acceder a un único registro por cada solicitud. Los bytes 4 y 5 de la solicitud de escritura contienen el valor que se escribirá en el registro al que se ha accedido.

Tabla 6- 33 Estructura de una solicitud de escritura para el esclavo número 17

Ejemplo		
	Byte	**Descripción**
11 h	0	Dirección esclavo
06 h	1	Código de función
00 h	2	Dirección inicio registro "High" (registro escritura 40100)
63 h	3	Dirección inicio registro "Low"
55 h	4	Datos registro "High"
66 h	5	Datos registro "Low"
xx h	6	CRC "Low"
xx h	7	CRC "High"

La respuesta devuelve la dirección del registro (bytes 2 y 3) y el valor (bytes 4 y 5) que se ha escrito en el registro.

Tabla 6- 34 Respuesta del esclavo a la solicitud de escritura

Ejemplo		
	Byte	**Descripción**
11 h	0	Dirección esclavo
06 h	1	Código de función
00 h	2	Dirección inicio registro "High"
63 h	3	Dirección inicio registro "Low"
55 h	4	Datos registro "High"
66 h	5	Datos registro "Low"
xx h	6	CRC "Low"
xx h	7	CRC "High"

6.4.3.5 Secuencia de comunicación

Secuencia de comunicación en circunstancias normales

En el caso normal, el maestro envía un telegrama a un esclavo (rango de direcciones 1 … 247). El esclavo devuelve al maestro un telegrama de respuesta. En este telegrama se refleja el código de función, y el esclavo incluye su propia dirección en el frame del mensaje, lo que permite al maestro asignar el esclavo.

El esclavo sólo procesa las solicitudes y telegramas que se dirigen directamente a él.

Error de comunicación

Si el esclavo detecta un error de comunicación en la recepción (parity, CRC), no envía respuesta al maestro (lo cual puede dar lugar a un "tiempo excedido de consigna").

Error lógico

Si el esclavo detecta un error lógico en una solicitud, responde al maestro con una "Exception Response" (respuesta de excepción). En dicha respuesta, el bit más alto del código de función se ajusta a 1. P. ej., si el esclavo recibe del maestro un código de función no reconocido, responde con una "Exception Response" con el código 01 (illegal function code, o código de función ilegal).

Tabla 6- 35 Resumen de los códigos de excepción

Código de excepción	Nombre de Modbus	Nota
01	Illegal Function Code	Se ha enviado al esclavo un código de función desconocido (no soportado).
02	Illegal Data Address	Se ha solicitado una dirección no válida.
03	Illegal Data Value	Se ha detectado un valor de datos no válido.
04	Server Failure	El esclavo se ha cancelado el procesamiento.

Tiempo de procesamiento máximo, p2024[0]

Para garantizar una comunicación sin errores, el tiempo de respuesta del esclavo (tiempo durante el cual el maestro de Modbus espera la respuesta a una solicitud) debe ajustarse al mismo valor en maestro y esclavo (p2024[0] en el convertidor).

Tiempo de vigilancia de datos de proceso (tiempo excedido de consigna), p2040

Modbus emite la alarma "Tiempo excedido de consigna" (F1910) cuando, con p2040 > 0 ms , no se produce durante el tiempo indicado ningún acceso a los datos de proceso.

La alarma "Tiempo excedido de consigna" sólo es válida para el acceso a datos de proceso (40100, 40101, 40110, 40111). La alarma "Tiempo excedido de consigna" no se genera para datos de parámetros (40200 … 40522).

Nota

Este tiempo debe ajustarse en función del número de esclavos y de la velocidad de transfencia ajustada en el bus (ajuste de fábrica = 100 ms).

Funciones

7

Antes de ajustar las funciones del convertidor, debe realizar los siguientes pasos para la puesta en marcha:

- Puesta en marcha (Página 55)
- Si es preciso: Configurar la regleta de bornes (Página 93)
- Si es preciso: Conexión a un bus de campo (Página 103)

7.1 Vista general de las funciones del convertidor

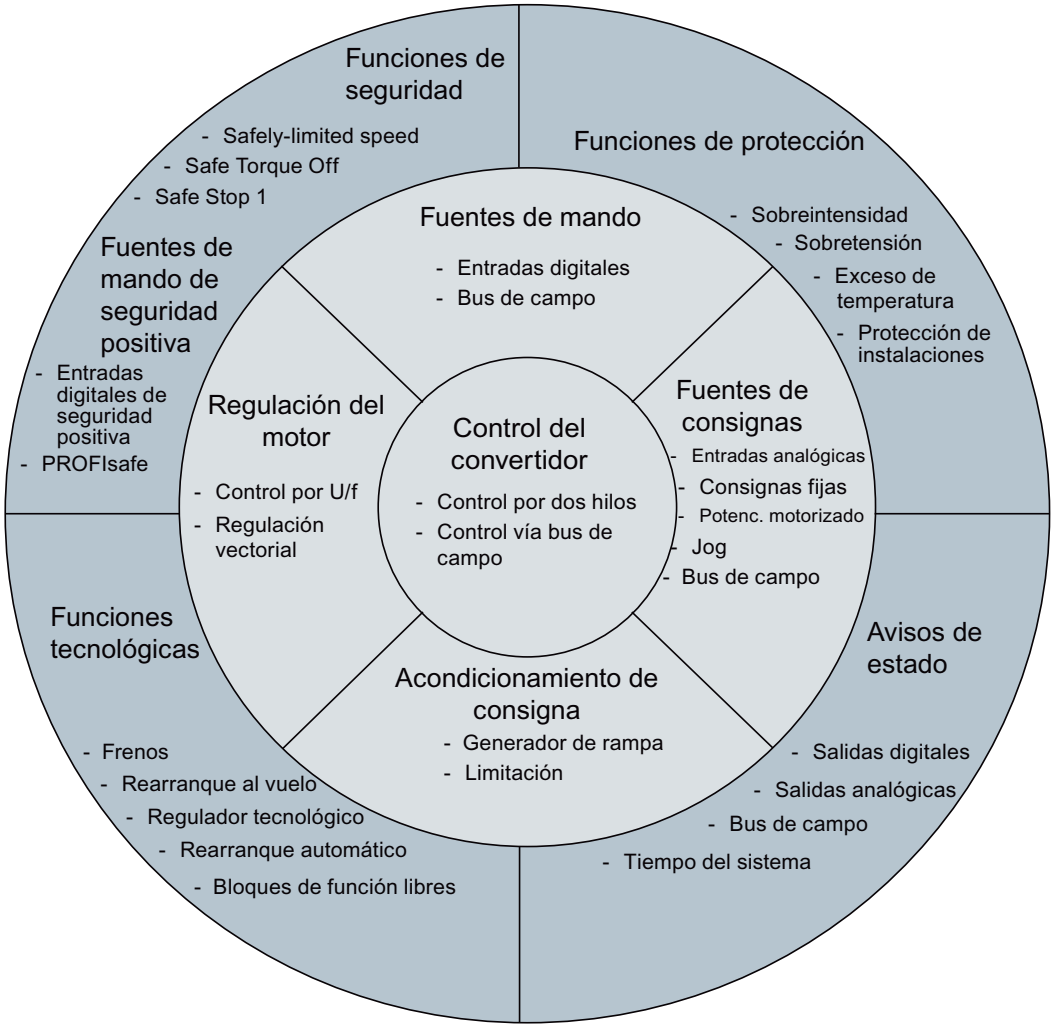
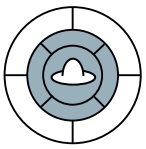
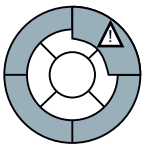
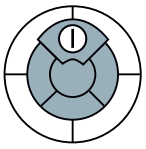
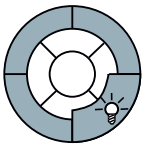
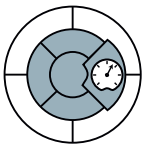
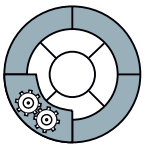
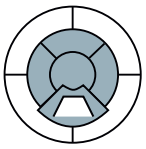
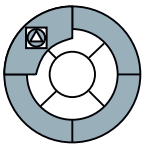
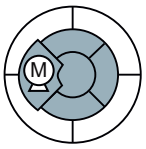


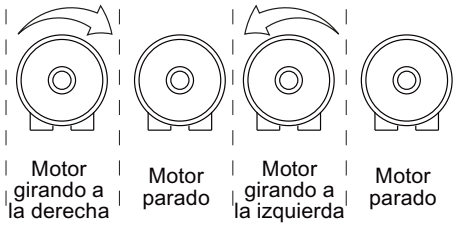
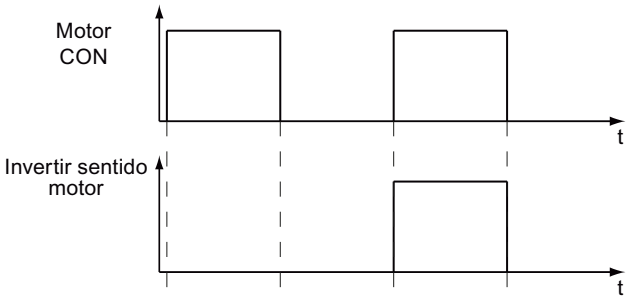
Figura 7-1 Vista general de las funciones del convertidor

<table>
<tr><th colspan="2">Funciones que se requieren en cualquier aplicación</th><th colspan="2">Funciones que se requieren únicamente en aplicaciones especiales</th></tr>
<tr><td colspan="2">Las funciones que se necesitan en todas las aplicaciones se encuentran en el centro del esquema anterior.
Los parámetros de estas funciones reciben en la puesta en marcha rápida una configuración básica adecuada, lo que permite que en muchos casos el motor funcione sin necesidad de parametrización adicional.</td><td colspan="2">Las funciones cuyos parámetros solo deben adaptarse en caso de necesidad se encuentran en el aro exterior del esquema de funciones anterior.</td></tr>
<tr><td>  </td><td>El control del convertidor predomina sobre todas las demás funciones del convertidor. Entre otras cosas, determina cómo reacciona el convertidor frente a las señales de mando externas.
Control del convertidor (Página 157)</td><td>  </td><td>Las funciones de protección evitan las sobrecargas y los estados operativos que pueden producir daños en el motor, el convertidor y la máquina accionada. Aquí se ajusta, p. ej., la vigilancia de temperatura del motor.
Funciones de protección (Página 175)</td></tr>
<tr><td>  </td><td>La fuente de mando define de dónde proceden las señales de mando para conectar el motor, p. ej., a través de entradas digitales o de un bus de campo.
Fuentes de mando (Página 158)</td><td>  </td><td>Los avisos de estado proporcionan señales digitales y analógicas en las salidas de la Control Unit o a través del bus de campo. Como ejemplo de ello tenemos la velocidad actual del motor o el aviso de fallo del convertidor.
Avisos de estado (Página 186)</td></tr>
<tr><td>  </td><td>La fuente de consigna determina cómo se preasigna la consigna de velocidad del motor, p. ej. a través de una entrada analógica o de un bus de campo.
Fuentes de consignas (Página 159)</td><td>  </td><td>Las funciones tecnológicas proporcionan, p. ej., el mando de un freno de mantenimiento del motor o bien permiten una regulación central de presión o de temperatura con el regulador tecnológico.
Funciones tecnológicas (Página 187)</td></tr>
<tr><td>  </td><td>El acondicionamiento de consigna impide, por medio del generador de rampas, saltos intempestivos de velocidad y limita la velocidad a un valor máximo admisible.
Acondicionamiento de consigna (Página 166)</td><td>  </td><td>Las funciones de seguridad se utilizan en aplicaciones que deben cumplir requisitos especiales de seguridad funcional.
Función de seguridad Safe Torque Off (STO) (Página 214)</td></tr>
<tr><td>  </td><td>La regulación del motor se ocupa de que la velocidad o el par del motor sigan sus valores de consigna.
Regulación del motor (Página 168)</td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

7.2 Control del convertidor

Si el convertidor se controla a través de entradas digitales, dos órdenes de mando determinan cuándo el motor arranca, se para y si el sentido de giro es a la derecha o a la izquierda (control por dos hilos).

Tabla 7- 1 Control del motor

Órdenes de mando	Explicación
	
Control por dos hilos	
	1. Orden de mando: conectar o desconectar el motor (orden ON/OFF) 2. Orden de mando: invertir el sentido de giro del motor

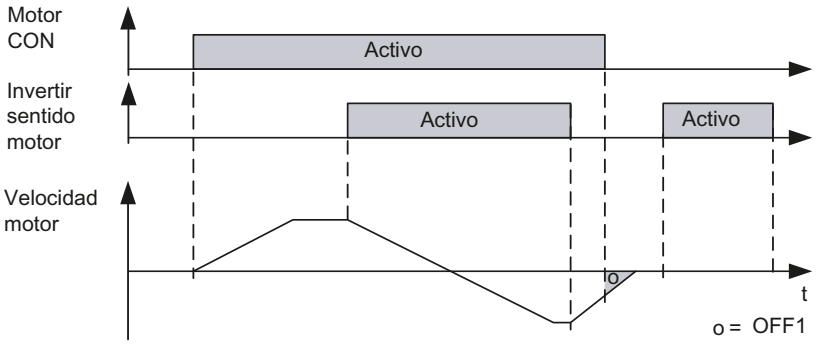


Figura 7-2 Control de motor a través de entradas digitales

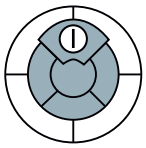
Tabla 7- 2 Tabla de funciones

Motor CON	Invertir motor	Funcionamiento
0	0	OFF1: la velocidad del motor va reduciéndose hasta la parada
0	1	OFF1: la velocidad del motor va reduciéndose hasta la parada
1	0	El motor acelera hasta el valor de consigna
1	1	El motor se acelera hasta el valor de consigna invertido

Tabla 7- 3 **Parametrización de la función**

Parámetro	Descripción
P0700 = 2	Control del motor a través de entradas digitales del convertidor de frecuencia
P0701 = 1	**El motor se conecta a la entrada digital 0 (ajuste de fábrica)** Otras opciones: El motor puede conectarse a cualquier entrada digital, por ejemplo, a la entrada digital 3 a través de P0704 = 1
P0702 = 12	**El motor se invierte con la entrada digital 1 (ajuste de fábrica)** Otras opciones: El motor puede invertirse con cualquier otra entrada digital, por ejemplo, con la entrada digital 3 a través de P0704 = 12

7.3 Fuentes de mando



La fuente de mando es la interfaz a través de la cual el convertidor recibe sus órdenes de mando. Se dispone de las siguientes interfaces:

- Entradas digitales
- Bus de campo

Nota

A través de la función "Tomar el mando" o bien "Conmutar manual/automático", las órdenes y las consignas pueden predeterminarse además a través del STARTER o del Operator Panel.

Modificación de la fuente de mando

La fuente de mando se selecciona en la puesta en marcha básica. Si se desea modificar la fuente de mando posteriormente, deben ajustarse los siguientes parámetros:

P0700	= 2	Entradas digitales, ajuste de fábrica para convertidores sin interfaz PROFIBUS.
	= 6	Bus de campo, ajuste de fábrica para convertidores con interfaz PROFIBUS.

Entradas digitales como fuente de mando

Si se desea controlar el motor a través de las entradas digitales, se debe optar por una de las siguientes posibilidades:

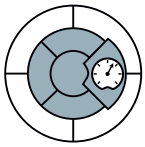
1. Utilizar los ajustes de fábrica de las entradas digitales. Para más información al respecto, consulte el apartado Ejemplos de cableado para el uso de los ajustes de fábrica (Página 63).
2. Adaptar la función de las entradas digitales a la propia aplicación. El modo de hacerlo se describe en el apartado Entradas digitales (Página 93).

Bus de campo como fuente de mando

Si se desea controlar el motor a través de un bus de campo, el convertidor debe conectarse a un controlador superior. Encontrará más información en el capítulo Conexión a un bus de campo (Página 103).

7.4 Fuentes de consignas

7.4.1 Seleccionar fuente de consignas



La fuente de consigna es la interfaz a través de la cual el convertidor recibe su consigna. Existen las siguientes posibilidades:

- Potenciómetro motorizado emulado en el convertidor.
- Entrada analógica del convertidor.
- Consignas fijas guardadas en el convertidor.
- Interfaz del bus de campo del convertidor.

Según la parametrización, la consigna tiene uno de los siguientes significados en el convertidor:

- Consigna de velocidad para el motor.
- Consigna de par para el motor.
- Consigna para una magnitud de proceso.
  El convertidor obtiene una consigna para una magnitud de proceso, por ejemplo, el nivel de llenado de un recipiente de líquidos, y calcula por sí solo la consigna de velocidad con ayuda del regulador tecnológico interno.

Modificación de la fuente de consigna

La fuente de consigna se selecciona en la puesta en marcha básica. Si se desea modificar la fuente de consigna posteriormente, deben ajustarse los siguientes parámetros:

p1000	= 0	Ninguna consigna principal
	= 1	Consigna PMot/potenciómetro motorizado
	= 2	Consigna analógica, ajuste de fábrica para convertidores sin interfaz PROFIBUS
	= 3	Consigna fija
	= 6	Bus de campo, ajuste de fábrica para convertidores con interfaz PROFIBUS
	= 7	Consigna analógica 2

Suma de consignas procedentes de diversas fuentes

A través del parámetro P1000 también pueden sumarse varias fuentes de consigna, por ejemplo, puede predeterminarse la consigna de velocidad como la suma de las consignas del bus de campo y la entrada analógica.

Encontrará información más detallada en la lista de parámetros de P1000 y en el esquema de funciones 3030 del Manual de listas.

7.4.2 Entrada analógica como fuente de consigna

Si se utiliza una entrada analógica como fuente de consigna, dicha entrada analógica debe adaptarse al tipo de señal conectada (±10 V, 4 … 20 mA, …). Para más información al respecto, consulte el apartado Entradas analógicas (Página 97).

7.4.3 Potenciómetro motorizado como fuente de consigna

La función "Potenciómetro motorizado" (PMot) emula un potenciómetro electromecánico para introducir consignas. El potenciómetro motorizado (PMot) se regula de forma continua mediante las señales de mando "Subir" y "Bajar". Las señales de mando se reciben a través de las entradas digitales del convertidor o del Operator Panel enchufado.

Casos de aplicación típicos

- Preasignación de la consigna de velocidad durante la fase de puesta en marcha.
- Manejo manual del motor en caso de avería del controlador superior.
- Preasignación de la consigna de velocidad tras conmutar del modo automático al modo manual.
- Aplicaciones con consigna prácticamente constante sin controlador superior.

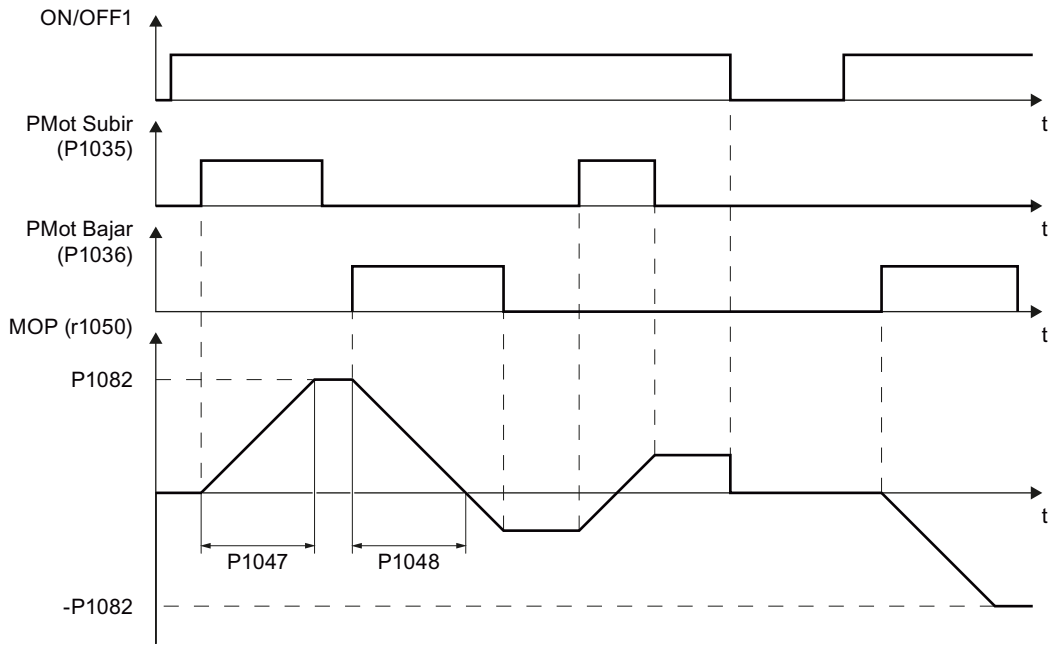


Figura 7-3 Diagrama funcional del potenciómetro motorizado

Parámetros del potenciómetro motorizado

Tabla 7- 4 Configuración básica del potenciómetro motorizado

Parámetro	Descripción
P1000 = 1	**Selección de la consigna de velocidad** 1: Potenciómetro motorizado
P1047	**Tiempo de aceleración del PMot** (ajuste de fábrica 10 s)
P1048	**Tiempo de deceleración del PMot** (ajuste de fábrica 10 s)
P1040	**Valor inicial de PMot** (ajuste de fábrica 0 1/min) Determina el valor inicial [1/min] que se hará efectivo al conectar el motor

Tabla 7- 5 Ajuste avanzado del potenciómetro motorizado

Parámetro	Descripción
P1030	**Configuración del PMot, valor de parámetro con cuatro bits ajustables independientes entre sí 00 … 03** (ajuste de fábrica 0110 Bin) **Bit 00:** Guardar la consigna tras desconectar el motor 0: Una vez conectado el motor, p1040 se predetermina como consigna 1: La consigna se guarda una vez desconectado el motor y recupera el valor guardado al conectarlo de nuevo **Bit 01:** Configurar generador de rampa en modo automático (señal 1 a través de BI: p1041) 0: Sin generador de rampa en modo automático (tiempo de aceleración/deceleración = 0) 1: Con generador de rampa en modo automático En modo manual (señal 0 a través de BI: p1041) el generador de rampa siempre está activo **Bit 02:** Configurar el redondeo inicial 0: Sin redondeo inicial 1: Con redondeo inicial El redondeo inicial permite dosificar pequeños cambios de consigna (reacción progresiva a pulsaciones de teclas) **Bit 03:** Guardar la consigna de forma volátil 0: No guardar de forma no volátil 1: La consigna se guarda en caso de fallo de red (en bit 00 = 1)
P1035	**Fuente de señal para incrementar la consigna** (ajuste de fábrica 0) Se predetermina automáticamente en la puesta en marcha, por ejemplo, con la tecla del Operator Panel
P1036	**Fuente de señal para reducir la consigna** (ajuste de fábrica 0) Se predetermina automáticamente en la puesta en marcha, por ejemplo, con la tecla del Operator Panel
P1037	**Consigna máxima** (ajuste de fábrica 0 1/min) Se predetermina automáticamente en la puesta en marcha
P1038	**Consigna mínima** (ajuste de fábrica 0 1/min) Se predetermina automáticamente en la puesta en marcha
P1039	**Fuente de señal para invertir la consigna mínima y máxima** (ajuste de fábrica 0)
P1041	**Fuente de señal para pasar del modo manual al automático** (ajuste de fábrica 0)
P1042	**Fuente de señal para la consigna en modo automático** (ajuste de fábrica 0)
P1043	**Fuente de señal para asumir el valor definido** (ajuste de fábrica 0) Por ejemplo, una orden para conectar el motor
P1044	**Fuente de señal para el valor definido** (ajuste de fábrica 0)

Encontrará más información acerca del potenciómetro motorizado en el esquema de funciones 3020 y en la lista de parámetros del Manual de listas.

Ejemplo de parametrización del potenciómetro motorizado

Tabla 7- 6 Implementar potenciómetro motorizado a través de las entradas digitales

Parámetro	Descripción
P0700 = 2	**Fuente de mando** Entradas digitales
P0701 = 1	**Preasignación de la entrada digital 0** El motor se conecta y desconecta a través de la entrada digital 0
P0702 = 13	**Preasignación de la entrada digital 1** La consigna del PMot se incrementa a través de la entrada digital 1
P0703 = 14	**Preasignación de la entrada digital 2** La consigna del PMot disminuye a través de la entrada digital 2
P1000 = 1	**Selección de consigna**: Consigna PMot
P1040 = 10	**Valor inicial de PMot** Una vez desconectado el motor, se predetermina una consigna conforme a 10 1/min
P1047 = 5	**Tiempo de aceleración del PMot:** La consigna del PMot aumenta en 5 segundos de cero al valor máximo (p1082)
P1048 = 5	**Tiempo de deceleración del PMot:** La consigna del PMot disminuye en 5 segundos del valor máximo (p1082) a cero

7.4.4 Velocidad fija como fuente de consigna

En muchas aplicaciones, una vez conectado el motor, basta con accionarlo a una velocidad constante o conmutar entre diversas velocidades fijas. Algunos ejemplos de este tipo de asignación simple de la consigna de velocidad son los siguientes:

- Cinta transportadora de dos velocidades distintas.
- Rectificadora con distintas velocidades según el diámetro de la muela rectificadora.

Si se utiliza el regulador tecnológico en el convertidor, pueden predeterminarse magnitudes de proceso constantes en el tiempo con una consigna fija, p. ej.:

- Regulación de un flujo constante con una bomba.
- Regulación de una temperatura constante con un ventilador.

Procedimiento

Se pueden ajustar hasta 16 consignas fijas distintas y seleccionarlas a través de entradas digitales o del bus de campo. Las consignas fijas se definen con ayuda de los parámetros P1001 a P1004 y se asignan a las fuentes de mando (p. ej.: a las entradas digitales) con ayuda de los parámetros P1020 a P1023.

La selección de las distintas consignas fijas puede realizarse de dos modos:

1. Selección directa:
   A cada señal de selección (p. ej.: una entrada digital) se le asigna exactamente una consigna fija de velocidad. Al elegir diversas señales de selección, las consignas fijas de velocidad correspondientes se suman para formar una consigna total.
   La selección directa es adecuada especialmente si el motor se controla mediante las entradas digitales del convertidor.
2. Selección binaria:
   A cada combinación posible de las señales de selección se le asigna exactamente una consigna fija.
   La selección binaria debe aplicarse preferentemente en caso de controlador central y de una conexión del convertidor a un bus de campo.

Tabla 7- 7 Parámetros para seleccionar directamente consignas fijas

Parámetro	Descripción
P1016 = 1	Selección directa de consignas fijas (ajuste de fábrica)
P1001	**Consigna fija 1** (ajuste de fábrica: 0 1/min)
P1002	**Consigna fija 2** (ajuste de fábrica: 0 1/min)
P1003	**Consigna fija 3** (ajuste de fábrica: 0 1/min)
P1004	**Consigna fija 4** (ajuste de fábrica: 0 1/min)
P1020	**Fuente de señal para seleccionar la consigna fija 1** (ajuste de fábrica: 722.3, es decir, selección a través de la entrada digital 3)
P1021	**Fuente de señal para seleccionar la consigna fija 2** (ajuste de fábrica: 722.4, es decir, selección a través de la entrada digital 4)
P1022	**Fuente de señal para seleccionar la consigna fija 3** (ajuste de fábrica: 722.5, es decir, selección a través de la entrada digital 5)
P1023	**Fuente de señal para seleccionar la consigna fija 4** (ajuste de fábrica: 0, es decir, la selección está bloqueada)

Tabla 7- 8 Esquema de funciones de la selección directa de las consignas fijas

Consigna fija seleccionada a través de	Interconexión BICO de las señales de selección (ejemplo)	La consigna fija resultante se corresponde con los valores de parámetro de…
Entrada digital 3 (DI 3)	P1020 = 722.3	P1001
Entrada digital 4 (DI 4)	P1021 = 722.4	P1002
Entrada digital 5 (DI 5)	P1022 = 722.5	P1003
Entrada digital 6 (DI 6)	P1023 = 722.6	P1004
DI 3 y DI 4		P1001 + P1002
DI 3 y DI 5		P1001 + P1003
DI 3, DI 4 y DI 5		P1001 + P1002 + P1003
DI 3, DI 4, DI 5 y DI 6		P1001 + P1002 + P1003 + P1004

Encontrará más información relativa a las consignas fijas y a la selección *binaria* en los esquemas de funciones 3010 y 3011 del Manual de listas.

Ejemplo: selección de dos consignas fijas de velocidad a través de la entrada digital 2 y la entrada digital 3

El motor debe funcionar a dos velocidades distintas:

- Con la entrada digital 0, se conecta el motor
- Al seleccionar la entrada digital 2, el motor debe girar a una velocidad de 300 1/min
- Al seleccionar la entrada digital 3, el motor debe acelerar hasta una velocidad de 2000 1/min
- Al seleccionar la entrada digital 1, el motor debe invertir el sentido

Tabla 7- 9 Ajuste de parámetros del ejemplo

Parámetro	Descripción
P0700 = 2	Selección de la fuente de mando: Entradas digitales
P0701 = 1	Conexión del motor a través de DI 0, ajuste de fábrica
P0702 = 12	Inversión del sentido de giro a través de DI 1, ajuste de fábrica
P1001 = 300.000	Define la consigna fija 1 en [1/min]
P1002 = 2000.000	Define la consigna fija 2 en [1/min]
P1020 = 722.2	Cableado de la consigna fija 2 con DI 2. r0722.2 = parámetro que indica el estado de la entrada digital 2.
P1021 = 722.3	Cableado de la consigna fija 3 con el estado de DI 3. r0722.3 = parámetro que indica el estado de la entrada digital 3.

7.4.5 Accionar el motor en marcha a impulsos (función JOG)

Con la función "Jog" el motor se conecta o desconecta a través de una orden de mando o del Operator Panel. La velocidad hasta la que el motor se acelera con "Jog" es ajustable.

Antes de dar la orden de mando para ejecutar "Jog" el motor debe estar desconectado. Cuando el motor está conectado, "Jog" no tiene efecto.

La función "Jog" se utiliza habitualmente para conectar el motor manualmente tras conmutar del modo automático al manual.

Ajustar la marcha a impulsos

La función "Jog" ofrece dos consignas de velocidad distintas, p. ej. para el giro antihorario y horario del motor.

La función "Jog" puede seleccionarse siempre con un Operator Panel. Si también se desea utilizar entradas digitales como órdenes de mando, la fuente de señal correspondiente debe interconectarse con una entrada digital.

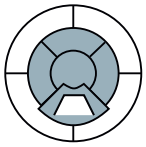
Tabla 7- 10 Parámetros para la función "Jog"

Parámetro	Descripción
p1055	**Fuente de señal para JOG 1 - JOG bit 0** (ajuste de fábrica: 0) Si desea ejecutar "Jog" a través de una entrada digital, ajuste p1055 = 722.x
p1056	**Fuente de señal para JOG 2 - JOG bit 1** (ajuste de fábrica: 0) Si desea ejecutar "Jog" a través de una entrada digital, ajuste p1056 = 722.x
p1058	**Consigna velocidad JOG 1** (ajuste de fábrica 150 1/min)
p1059	**Consigna velocidad JOG 2** (ajuste de fábrica 150 1/min)

7.4.6 Predeterminar la consigna a través del bus de campo

Si se desea predeterminar la consigna a través del bus de campo, el convertidor debe conectarse a un controlador superior. Encontrará más información en el capítulo Conexión a un bus de campo (Página 103).

7.5 Acondicionamiento de consigna



El acondicionamiento de consigna modifica la consigna de velocidad, por ejemplo, limita la consigna a un valor máximo y mínimo e impide escalones de velocidad del motor a través del generador de rampa.

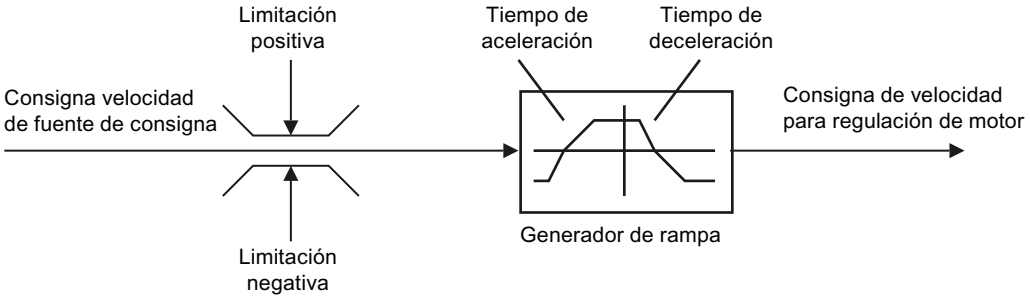


Figura 7-4 Acondicionamiento de consigna en el convertidor

7.5.1 Velocidad mínima y velocidad máxima

La consigna de velocidad queda limitada tanto por la velocidad mínima como por la máxima.

Una vez conectado, el motor acelera a la velocidad mínima independientemente de la consigna de velocidad. El valor de parámetro ajustado es válido para ambos sentidos de giro. La velocidad mínima sirve de valor de referencia para una serie de funciones de vigilancia además de la función de limitación.

La consigna de velocidad queda limitada a la velocidad máxima en ambos sentidos de giro. Al sobrepasar la velocidad máxima el convertidor genera un aviso (fallo o alarma).

Además la velocidad máxima es un valor de referencia importante para muchas funciones, por ejemplo, para el generador de rampa.

Tabla 7- 11 Parámetros para velocidad mínima y máxima

Parámetro	Descripción
P1080	Velocidad mínima
P1082	Velocidad máxima

7.5.2 Generador de rampa

El generador de rampa en el canal de consigna limita la velocidad frente a cambios en la consigna de velocidad. El generador de rampa provoca lo siguiente:

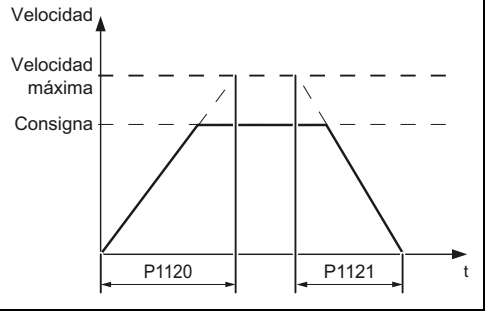
- La aceleración y el frenado suaves del motor protegen la mecánica de la máquina accionada.
- Las distancias de aceleración y frenado de la máquina accionada (p. ej. una cinta transportadora) son independientes de la carga del motor.

Tiempo de aceleración/deceleración

El tiempo de aceleración y el de deceleración del generador de rampa pueden ajustarse independientemente. Los tiempos ajustables dependen únicamente del tipo de aplicación y pueden abarcar desde el rango de unos 100 ms (p. ej.: en accionamientos transportadores de cinta) hasta varios minutos (p. ej.: en centrifugadoras).

Al conectar y desconectar el motor a través de ON/OFF1, el motor también acelera o frena según los tiempos del generador de rampa.

Tabla 7- 12 Parámetros para los tiempos de aceleración y deceleración

Parámetro	Descripción	
P1120	**Tiempo de aceleración** Duración de la aceleración en segundos desde la velocidad cero hasta la velocidad máxima P1082	
P1121	**Tiempo de deceleración** Duración del frenado en segundos desde la velocidad máxima P1082 hasta la parada	

Encontrará más información acerca de esta función en el esquema de funciones 3060 y en la lista de parámetros del Manual de listas.

La parada rápida (OFF3) tiene su propio tiempo de deceleración que se ajusta con P1135.

Nota

Los tiempos de aceleración y deceleración demasiado breves hacen que el motor acelere o frene con el par máximo posible. En este caso se sobrepasan los tiempos ajustados.

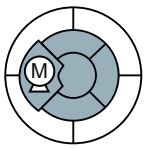
Generador de rampa avanzado

En el generador de rampa avanzado, la operación de aceleración puede realizarse de un modo todavía más "suave" mediante un redondeo inicial y final a través de los parámetros p1130 … p1134. Al hacerlo, los tiempos de aceleración y deceleración del motor se prolongan por el valor de los tiempos de redondeo.

El redondeo no repercute en el tiempo de deceleración en parada rápida (OFF3).

Para más información, consulte el esquema de funciones 3070 y la lista de parámetros del manual de listas.

7.6 Regulación del motor



Para los motores asíncronos existen dos tipos de procedimientos de regulación o control:

- Control con característica U/f (control por U/f)
- Regulación orientada al campo (regulación vectorial)

Criterios para decidirse por control por U/f o regulación vectorial

El control por U/f es completamente suficiente para la mayoría de aplicaciones en las que debe modificarse la velocidad de los motores asíncronos. Ejemplos de aplicaciones en las que habitualmente se emplea el control por U/f:

- Bombas
- Ventiladores
- Compresores
- Transportadores horizontales

La puesta en marcha de la regulación vectorial requiere más tiempo que la puesta en marcha del control por U/f. No obstante, en comparación con el control por U/f la regulación vectorial ofrece las siguientes ventajas:

- Velocidad más estable cuando varía la carga del motor.
- Tiempos de aceleración más cortos en caso de cambios de consigna.
- Se puede acelerar y frenar con el par máximo ajustable.
- Mejor protección del motor y de la máquina accionada gracias al límite de par ajustable.
- En parada es posible un par completo.
- La regulación de par sólo es posible con regulación vectorial.

Ejemplos de aplicaciones en las que habitualmente se emplea la regulación vectorial:

- Aparatos de elevación y transportadores verticales
- Bobinadores
- Extrusoras

La regulación vectorial no debe emplearse en los siguientes casos:

- Si el motor es demasiado pequeño en comparación con el convertidor (la potencia asignada del motor no debe ser inferior a una cuarta parte de la potencia asignada del convertidor)
- Si diversos motores funcionan en un solo convertidor
- Si se utiliza un contactor de potencia entre el convertidor y el motor que se abre mientas el motor está conectado
- Si la velocidad máxima del motor sobrepasa los siguientes valores:

Frecuencia de pulsación del convertidor	2 kHz			4 kHz y superior		
Número de polos del motor	2 polos	4 polos	6 polos	2 polos	4 polos	6 polos
Velocidad máxima del motor [1/min]	9960	4980	3320	14400	7200	4800

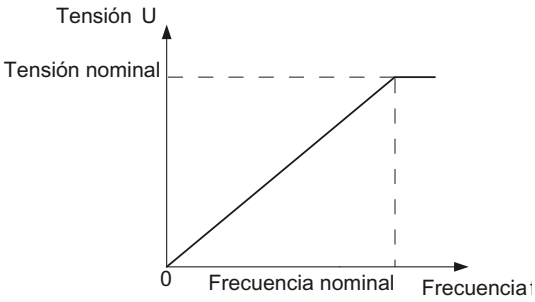
7.6.1 Control por U/f

El control por U/f ajusta la tensión en los bornes del motor en función de la consigna de velocidad predefinida. La relación entre la consigna de velocidad y la tensión del estátor se calcula mediante características. El convertidor pone a disposición las dos características más importantes (lineal y cuadrática). Las características también pueden parametrizarse libremente.

El control por U/f constituye una regulación exacta de la velocidad del motor. La consigna de velocidad y la velocidad que se ajusta en el eje del motor siempre difieren ligeramente. La diferencia depende de la carga del motor. Si el motor conectado se carga con el par nominal, la velocidad del motor con deslizamiento nominal del motor se sitúa por debajo de la consigna de velocidad. Si la carga acciona el motor, es decir, el motor funciona como un generador, la velocidad del motor se sitúa por encima de la consigna de velocidad.

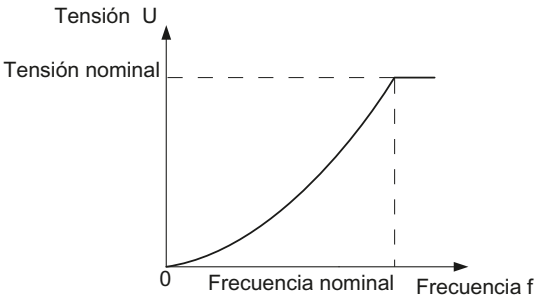
7.6.1.1 Control por U/f con característica lineal y cuadrática

El control por U/f con característica lineal se utiliza sobre todo en aplicaciones en las que el par del motor debe estar disponible independientemente de la velocidad del motor. Ejemplos de este tipo de aplicaciones son los transportadores horizontales o los compresores.



El control por U/f con característica parabólica se utiliza en aplicaciones en las que el par del motor aumenta con la velocidad del motor. Ejemplos de este tipo de aplicaciones son accionamientos de bombas o ventiladores.

El control por U/f con característica cuadrática reduce las pérdidas del motor y del convertidor, puesto que fluyen intensidades menores que con característica lineal.



Parámetro	Descripción
P1300	**Modo de operación Lazo abierto/cerrado** 0: Control por U/f con característica lineal 2: Control por U/f con característica parabólica

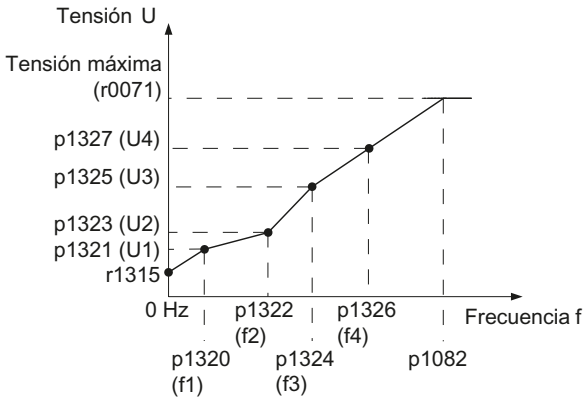
Nota

El control por U/f con característica cuadrática no debe utilizarse en aplicaciones que precisan par elevado a baja velocidad.

7.6.1.2 Otras características para el control por U/f

Además de la característica lineal y la cuadrática, existen las siguientes variantes adicionales del control por U/f que son adecuadas para aplicaciones especiales.

Tabla 7- 13 Otras variantes del control por U/f (P1300)

Parámetro	Aplicación	
P1300 = 1	**Característica U/f lineal con Flux Current Control (FCC)** Las pérdidas de tensión en la resistencia del estátor se compensan automáticamente. Esto se aplica especialmente a motores pequeños, dado que éstos tienen una resistencia de estátor relativamente alta. La condición es que el valor de la resistencia del estátor en P350 esté parametrizado con la mayor precisión posible.	
P1300 = 3	**Característica U/f ajustable libremente**, que es apta para le respuesta de par de motores síncronos (motores SIEMOSYN)	
P1300 = 4 P1300 = 7	**Característica U/f lineal con ECO** **Característica U/f cuadrática con ECO** El modo ECO es adecuado para aplicaciones con menor dinámica y una consigna de velocidad constante y supone un ahorro energético hasta del 40%. Cuando se alcanza la consigna y se mantiene sin cambios durante 5 s, el convertidor reduce automáticamente su tensión de salida para optimizar el punto de funcionamiento del motor. El modo ECO se desactiva en caso de cambios de consigna o bien si la tensión del circuito intermedio del convertidor es demasiado alta o baja. En el modo ECO la compensación de deslizamiento (P1335) debe ajustarse al 100%. En caso de fluctuaciones de consigna menores, la tolerancia del generador de rampa debe incrementarse a través de p1148. Atención: los cambios bruscos de carga pueden provocar que vuelque el motor.	
P1300 = 5 P1300 = 6	**Característica U/f lineal para aplicaciones en el sector textil**, en el que es preciso mantener constante la velocidad del motor a toda costa. Este ajuste tiene los siguientes efectos: 1. Al alcanzar el límite de intensidad máximo, se reduce la tensión del estátor pero no la velocidad 2. La compensación de deslizamiento queda bloqueada	
P1300 = 19	**Control por U/f sin característica.** La relación entre la frecuencia y la tensión no se calcula en el convertidor sino que la predetermina el usuario. P1330 establece, usando técnica BICO, a través de qué interfaz (p. ej.: entrada analógica → P1330 = 755) se predetermina la consigna de tensión.	

Encontrará más información acerca de esta función en el esquema de funciones 6300 del Manual de listas.

7.6.1.3 Optimización con par de despegue alto y sobrecarga de corta duración

Las pérdidas óhmicas en la resistencia del estátor del motor y en el cable de motor desempeñan un papel más importante cuanto menores son el motor y la velocidad de este. Estas pérdidas pueden compensarse aumentando la característica U/f.

Además existen aplicaciones en las que el motor requiere temporalmente una intensidad superior a la asignada en el rango de velocidad inferior o en las operaciones de aceleración para poder seguir la consigna de velocidad. Ejemplos de este tipo de aplicaciones:

- Máquinas accionadas con un par de despegue alto
- Utilización de la capacidad de sobrecarga de corta duración del motor al acelerar

Aumento inicial de tensión en el control por U/f (boost)

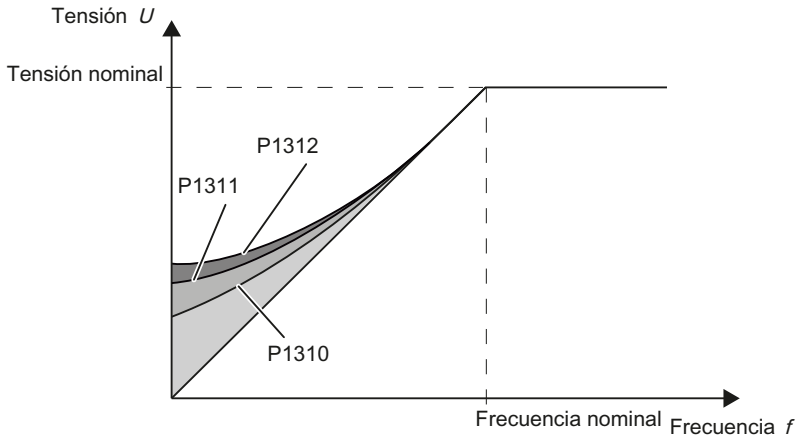


Figura 7-5 Elevación de la tensión en el ejemplo de la característica U/f lineal

Las pérdidas de tensión debidas a cables a motor largos y las pérdidas óhmicas en el motor pueden compensarse con el parámetro p1310. Un par de despegue alto durante los primeros arranques y operaciones de aceleración se compensan a través de los parámetros p1312 o p1311.

El aumento de tensión actúa en cada tipo de característica del control por U/f.

Nota

Vaya aumentando la tensión únicamente en pequeños intervalos hasta que haya conseguido un comportamiento satisfactorio del motor. Los valores demasiado grandes en p1310 … p1312 pueden causar el sobrecalentamiento del motor y la desconexión por sobrecalentamiento del convertidor.

Tabla 7- 14 Optimización del comportamiento de arranque con característica lineal

Parámetro	Descripción
P1310	**Aumento de tensión permanente** (ajuste de fábrica 50 %) El aumento de tensión es efectivo desde parada hasta la velocidad asignada. Tiene su punto máximo con velocidad 0 y va disminuyendo de forma continua a medida que aumenta la velocidad. Valor del aumento de tensión con velocidad 0, en V: 1,732 × intensidad asignada del motor (p0305) × resistencia del estátor (r0395) × p1310/100%.
P1311	**Elevación de tensión al acelerar** La elevación de tensión al acelerar es independiente de la velocidad y tiene lugar cuando se incrementa la consigna. Desaparece en cuanto se alcanza la consigna. Tiene un valor en V: 1,732 x intensidad asignada del motor (p0305) × resistencia del estátor (r0395) x p1311/100%
P1312	**Elevación de tensión durante el arranque** La elevación de tensión durante el arranque produce un aumento de tensión adicional al acelerar, pero solamente para la primera operación de aceleración una vez conectado el motor. Tiene un valor en V: 1.732 x intensidad asignada del motor (p0305) × resistencia del estátor (r0395) x p1312/100%

Encontrará más información acerca de esta función tanto en la lista de parámetros como en el esquema de funciones 6300 del Manual de listas.

7.6.2 Regulación vectorial

7.6.2.1 Características de la regulación vectorial

La regulación vectorial calcula la carga y el deslizamiento del motor mediante un modelo de motor. Tomando como base este cálculo, el convertidor predetermina su tensión y su frecuencia de salida de tal forma que la velocidad del motor siga la consigna independientemente de la carga del motor.

La regulación vectorial no requiere la medición directa de la velocidad del motor. Esta regulación también se denomina regulación vectorial sin sensor.

7.6.2.2 Puesta en marcha de la regulación vectorial

La regulación vectorial sólo funciona sin errores cuando se han parametrizado correctamente los datos del motor durante la puesta en marcha básica y se ha realizado una identificación de datos del motor con el motor frío.

La puesta en marcha básica se puede consultar en los apartados siguientes:

- Puesta en marcha con el BOP-2 (Página 68)
- Puesta en marcha con STARTER (Página 73)

Optimización de la regulación vectorial

- Realice la optimización automática del regulador de velocidad (P1960 = 1)

Tabla 7- 15 Los parámetros más importantes de la regulación vectorial

Parámetro	Descripción
P1300 = 20	**Tipo de regulación:** Regulación vectorial sin encóder
P0300 … P0360	**Datos del motor** se transfieren desde la placa de características en la puesta en marcha rápida y se calculan con la identificación de datos del motor
P1442 … P1496	**Parámetros del regulador de velocidad**
P1511	**Par adicional**
P1520	**Límite de par superior**
P1521	**Límite de par inferior**
P1530	**Valor límite de la potencia motora**
P1531	**Valor límite de la potencia en régimen generador**

Encontrará más información acerca de esta función tanto en la lista de parámetros como en los esquemas de funciones 6030 y siguientes del Manual de listas.

Encontrará información adicional En Internet:
(http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/7494205)

7.6.2.3 Regulación de par

La regulación de par forma parte de la regulación vectorial y normalmente recibe su consigna de la salida del regulador de velocidad. Al desactivar el regulador de velocidad y predefinir directamente la consigna de par, la regulación de velocidad se convierte en una regulación de par. El convertidor ya no regula la velocidad del motor, sino el par que proporciona el motor.

Típicos casos de aplicación de la regulación de par

La regulación de par se utiliza en aplicaciones en las que la velocidad del motor se predetermina a través de la máquina accionada que está conectada. Algunos ejemplos típicos de este tipo de aplicaciones son:

- Distribución de carga entre accionamientos maestro y esclavo:
  el accionamiento maestro funciona con regulación de velocidad, mientras que el accionamiento esclavo lo hace con regulación de par.
- Bobinadoras

Puesta en marcha de la regulación de par

La regulación de par sólo funciona sin errores cuando se han parametrizado correctamente los datos del motor durante la puesta en marcha básica y se ha realizado una identificación de datos del motor con el motor frío.

La puesta en marcha básica se puede consultar en los apartados siguientes:

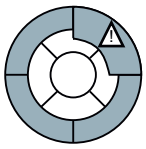
- Puesta en marcha con el BOP-2 (Página 68)
- Puesta en marcha con STARTER (Página 73)

Tabla 7- 16 Los parámetros más importantes de la regulación de par

Parámetro	Descripción
P1300 = …	**Tipo de regulación:** 20: Regulación vectorial sin encóder 22: Regulación de par sin encóder
P0300 … P0360	**Datos del motor** se transfieren desde la placa de características en la puesta en marcha rápida y se calculan con la identificación de datos del motor
P1511 = …	**Par adicional**
P1520 = …	**Límite de par superior**
P1521 = …	**Límite de par inferior**
P1530 = …	**Valor límite de la potencia motora**
P1531 = …	**Valor límite de la potencia en régimen generador**

Encontrará más información acerca de esta función tanto en la lista de parámetros como en los esquemas de funciones 6030 y siguientes del Manual de listas.

7.7 Funciones de protección



El convertidor dispone de funciones de protección contra el exceso de temperatura y de corriente tanto en el convertidor como en el motor. Además el convertidor se protege frente a sobretensión en el circuito intermedio en régimen generador del motor.

Las funciones de vigilancia del par de carga ofrecen una eficaz protección de la máquina accionada (la planta).

7.7.1 Vigilancia de temperatura del convertidor

La temperatura del convertidor se obtiene fundamentalmente a partir de las pérdidas óhmicas provocadas por la intensidad de salida y de las pérdidas por conmutación del Power Module. La temperatura del convertidor baja cuando se reducen la intensidad de salida o la frecuencia de pulsación del Power Module.

Vigilancia I2t (A07805 - F30005)

La vigilancia I2t de la etapa de potencia controla la carga del convertidor mediante un valor de referencia de intensidad. La carga se indica en r0036 [%].

Vigilancia de la temperatura del chip de la etapa de potencia (A05006 - F30024)

A través de A05006 y F30024 se controla la diferencia de temperatura entre el chip de potencia (IGBT) y el disipador. Las medidas se indican en r0037[1] [°C].

Vigilancia del disipador (A05000 - F30004)

A través de A05000 y F30004 se vigila la temperatura del disipador de la etapa de potencia. Los valores se indican en r0037[0] [°C].

Reacción del convertidor

Parámetro	Descripción
P0290	**Etapa de potencia Reacción en sobrecarga** (ajuste de fábrica para todos los Power Module excepto PM260: 2. Ajuste de fábrica para PM260: 0) Ajuste de la reacción a una sobrecarga térmica de la etapa de potencia: 0: Reducción de la intensidad de salida (regulación vectorial) o la velocidad (control por U/f) 1: Ninguna reducción, desconectar al alcanzar el umbral de sobrecarga (F30024) 2: Reducción de la frecuencia de pulsación y la intensidad de salida (regulación vectorial) o bien la frecuencia de pulsación y la velocidad (control por U/f) 3: Reducción de la frecuencia de pulsación
P0292	**Etapa de potencia Umbral de alarma de temperatura** (ajuste de fábrica: disipador [0] 5 °C, semiconductor de potencia [1] 15 °C) El valor se ajusta como diferencia respecto a la temperatura de desconexión.

7.7.2 Vigilancia de temperatura del motor con ayuda de un sensor de temperatura

En cuanto a la protección térmica del motor a través de una medición de temperatura en el motor, existen las siguientes opciones:

- con sensor PTC
- con sensor KTY 84
- Sensor ThermoClick

El sensor de temperatura del motor se conecta a la Control Unit.

Medida de temperatura con PTC

El sensor PTC se conecta a los bornes 14 y 15.

- **Sobretemperatura:** El valor umbral para la conmutación a alarma o fallo se sitúa en 1650 Ω. Al responder el PTC, se produce la alarma A07910 o la desconexión con fallo F07011 según el ajuste en p0610.
- **Vigilancia de cortocircuito:** Valores de la resistencia < 20 Ω señalan un cortocircuito en la sonda de temperatura

Medición de la temperatura a través de KTY 84

La conexión se efectúa en los bornes 14 (ánodo) y 15 (cátodo) en el sentido directo del diodo. La temperatura medida se limita a un rango de -48 °C ... +248 °C y se entrega para su posterior evaluación.

- Al alcanzar el umbral de alarma (ajustable a través de p0604, ajuste de fábrica 130 °C) se produce la alarma A7910. Reacción -> p0610)
- Se produce el fallo F07011 (en función del ajuste en p0610) cuando
  - se ha alcanzado la temperatura del umbral fallo (ajustable a través de p0605)
  - se ha alcanzado la temperatura del umbral fallo (ajustable a través de p0604) y se mantiene una vez transcurrido el tiempo de espera

Vigilancia de rotura de hilo y de cortocircuito a través de KTY 84

- Rotura de hilo: valor de la resistencia > 2120 Ω
- Cortocircuito: valor de la resistencia < 50 Ω

Tan pronto como el valor de la resistencia se sitúe fuera de este rango, se activa la alarma A07015 "Alarma Fallo sensor temperatura" y, una vez transcurrido el tiempo de espera, el fallo F07016 "Sensor de temperatura en motor Fallo".

Vigilancia de temperatura a través del sensor ThermoClick

El sensor ThermoClick responde con valores ≥ 100 Ω. Cuando responde el sensor ThermoClick, se activa la alarma A07910 o la desconexión con el fallo F07011 según el ajuste en p0610.

Parámetros de ajuste relativos a la vigilancia de temperatura en el motor con sensor

Tabla 7- 17 Parámetros para medir la temperatura del motor a través de un sensor de temperatura

Parámetro	Descripción		
P0335	**Indicar refrigeración del motor** 0: Autorrefrigeración: con ventilador en el eje del motor (IC410***** o IC411*****) (ajuste de fábrica) 1: Refrigeración independiente: con ventilador accionado independientemente del motor (IC416*****) 2: Autorrefrigeración y refrigeración interna* (ventilación forzada) 3: Refrigeración independiente y refrigeración interna* (ventilación forzada)		
P0601	**Tipo de sensor Sensor de temperatura en el motor** 0: Ningún sensor (ajuste de fábrica) 1: Termistor PTC (→ P0604) 2: KTY84 (→ P0604) 4: Sensor ThermoClick	N.º borne	
		14	PTC+ ánodo KTY ThermoClick
		15	PTC- cátodo KTY ThermoClick
P0604	**Umbral alarma Temperatura motor** (ajuste de fábrica 130 °C) El umbral de alarma es el valor para el que se desconecta el convertidor o se reduce $I_{máx}$ (P0610)		
P0605	**Umbral fallo Temperatura motor** (ajuste de fábrica: 145 °C)		
P0610	**Reacción Exceso de temperatura motor** Determina el comportamiento tan pronto como la temperatura en el motor alcanza el umbral de alarma. 0: Ninguna reacción del motor, sólo una alarma 1: Alarma y reducción de $I_{máx}$ (ajuste de fábrica) hace que disminuya la velocidad 2: Aviso y desconexión (F07011)		
P0640	**Límite intensidad** (entrada en A)		

*****Conforme a la norma EN 60034-6

7.7.3 Protección del motor mediante el cálculo de la temperatura en el motor

El cálculo de la temperatura es posible únicamente en el modo Regulación vectorial (P1300 ≥ 20) y funciona realizando el cálculo mediante un modelo de motor térmico.

Tabla 7- 18 Parámetros para medir la temperatura sin sensor de temperatura

Parámetro	Descripción
P0621= 1	**Medición de la temperatura del motor tras el rearranque** 0: Ninguna identificación de temperatura (ajuste de fábrica) 1: Identificación de temperatura al conectar el motor por primera vez 2: Identificación de temperatura cada vez que se conecta el motor
P0622	**Tiempo de magnetización del motor para medir la temperatura tras el arranque** *(Se establece automáticamente como resultado de la identificación de los datos del motor)*
P0625 = 20	**Temperatura ambiente del motor** Indicación de la temperatura ambiente del motor en °C en el momento en que se capturan los datos del motor (ajuste de fábrica: **20 °C**). La diferencia entre la temperatura del motor y la temperatura ambiente del motor P0625 tiene que hallarse en un margen de tolerancia de aprox. ± 5 °C.

7.7.4 Protección contra sobreintensidad

En la regulación vectorial, la intensidad del motor se mantiene dentro de los límites de par ajustados allí.

En el control por U/f, el regulador de intensidad máxima (regulador $I_{máx}$) impide sobrecargas del motor y del convertidor limitando la intensidad de salida.

Funcionamiento del regulador $I_{máx}$

En la sobrecarga tanto la velocidad como la tensión del estátor del motor se van reduciendo hasta que la intensidad vuelve a situarse dentro del margen admisible. Si el motor funciona en régimen generador, es decir, si se acciona mediante la máquina conectada, el regulador $I_{máx}$ incrementa la velocidad y la tensión del estátor del motor para reducir la intensidad.

Nota

La carga del convertidor no se reduce hasta que disminuye el par del motor a una velocidad inferior (p. ej.: en los ventiladores).

En régimen generador, la intensidad no se reduce hasta que disminuye el par a una velocidad superior.

Ajustes

ATENCIÓN
El ajuste de fábrica del regulador $I_{máx}$ debe modificarse sólo en casos poco corrientes y, por lo tanto, compete al personal especializado.

Tabla 7- 19 Parámetros del regulador $I_{máx}$

Parámetro	Descripción
P0305	**Intensidad nominal del motor**
P0640	**Límite de intensidad del motor**
P1340	**Ganancia proporcional del regulador $I_{máx}$ para reducir la velocidad**
P1341	**Tiempo de acción integral del regulador $I_{máx}$ para reducir la velocidad**
P1345	**Ganancia proporcional del regulador $I_{máx}$ para reducir la tensión**
P1346	**Tiempo de acción integral del regulador $I_{máx}$ para reducir la tensión**
r0056.13	**Estado: regulador $I_{máx}$ activo**
r1343	**Salida de velocidad del regulador $I_{máx}$-** Indica el valor absoluto al que el regulador I-máx reduce la velocidad.
r1344	**Salida de tensión del regulador $I_{máx}$** Indica el valor absoluto que el regulador I-máx reduce la tensión de salida del convertidor.

Encontrará más información acerca de esta función en el esquema de funciones 1690 del Manual de listas.

7.7.5 Limitación de la tensión máxima en el circuito intermedio

¿Cómo causa el motor las sobretensiones?

Un motor asíncrono funciona como generador si lo acciona la carga conectada. Un generador transforma la potencia mecánica en potencia eléctrica. La potencia eléctrica vuelve al convertidor.

En consecuencia aumenta la tensión del circuito intermedio en el convertidor. Sólo si el convertidor dispone de realimentación de energía a la red o resistencia de freno, puede volver a reducir la tensión del circuito intermedio.

A partir de una tensión crítica del circuito intermedio resultan dañados tanto el convertidor como el motor. Antes de que se produzcan tensiones perjudiciales, el convertidor desconecta el motor conectado con el aviso de fallo "Sobretensión en circuito intermedio".

Protección del motor y del convertidor frente a sobretensión

El regulador $V_{DCmáx}$ evita, dentro de lo tecnológicamente posible, un aumento crítico de la tensión en el circuito intermedio.

El regulador $V_{DCmáx}$ no es el medio adecuado para aplicaciones con régimen generador sostenido del motor, por ejemplo, aparatos de elevación o frenado de grandes masas giratorias. Para este tipo de aplicaciones, hay que seleccionar un tipo de convertidor que disponga de una resistencia de freno (Power Module PM240 más resistencia de freno externa) o que sea capaz de realimentar energía a la red (Power Module PM250 y PM260).

En función de si el motor funciona con control por U/f o regulación vectorial, existen dos grupos distintos de parámetros para el regulador $V_{DCmáx}$.

Tabla 7- 20 Parámetros del regulador $V_{DCmáx}$

Parámetros del control por U/f	Parámetros de la regulación vectorial	Descripción
p1280 = 1	p1240 = 1	**Regulador de V_{DC} o vigilancia de V_{DC}Configuración**(ajuste de fábrica: 1)1: Habilitar regulador $V_{DCmáx}$
r1282	r1242	**Nivel de conexión del regulador $V_{DCmáx}$** Indica el valor de la tensión en el circuito intermedio a partir de la cual se activa el regulador $V_{DCmáx}$
p1283	p1243	**Regulador de $V_{DCmáx}$Factor dinámico** (ajuste de fábrica: 100%) Escalado de los parámetros de regulador P1290, P1291 y P1292
p1290	p1250	**Regulador de $V_{DCmáx}$Ganancia proporcional**(ajuste de fábrica: 1)
p1291	p1251	**Regulador de $V_{DCmáx}$Tiempo de acción integral** (ajuste de fábrica p1291: 40 ms, ajuste de fábrica p1251: 0 ms)
p1292	p1252	**Regulador $V_{DCmáx}$Tiempo de acción derivada**(ajuste de fábrica p1292: 10 ms, ajuste de fábrica p1252: 0 ms)
p1294	p1254	**Regulador de $V_{DCmáx}$Detección automática de nivel CON**(ajuste de fábrica p1294: 0, ajuste de fábrica p1254: 1) Activa o desactiva la detección automática de los niveles de conexión del regulador $V_{DCmáx}$. 0: Detección automática bloqueada 1: Captación automática habilitada
p0210	p0210	**Tensión de conexión del equipo** Si p1254 o p1294 = 0, el convertidor calcula los umbrales de actuación del regulador de $V_{DCmáx}$ a partir de este parámetro. Ajuste este parámetro al valor real de la tensión de entrada.

Encontrará más información acerca de esta función en el esquema de funciones 6320 o 6220 del Manual de listas.

7.7.6 Vigilancia de par de carga (protección de la planta)

En muchas aplicaciones tiene sentido vigilar el par del motor:

- Aplicaciones en las que es posible vigilar indirectamente la velocidad de carga a través del par de carga. Por ejemplo, un par muy pequeño es un indicio de que se ha roto la correa de transmisión en los ventiladores o cintas transportadoras.
- Aplicaciones que deben protegerse frente a sobrecarga o bloqueo, por ejemplo, extrusoras o mezcladoras
- Aplicaciones en las que la marcha en vacío del motor representa un régimen no permitido, por ejemplo, en las bombas

Funciones para vigilar el par de carga

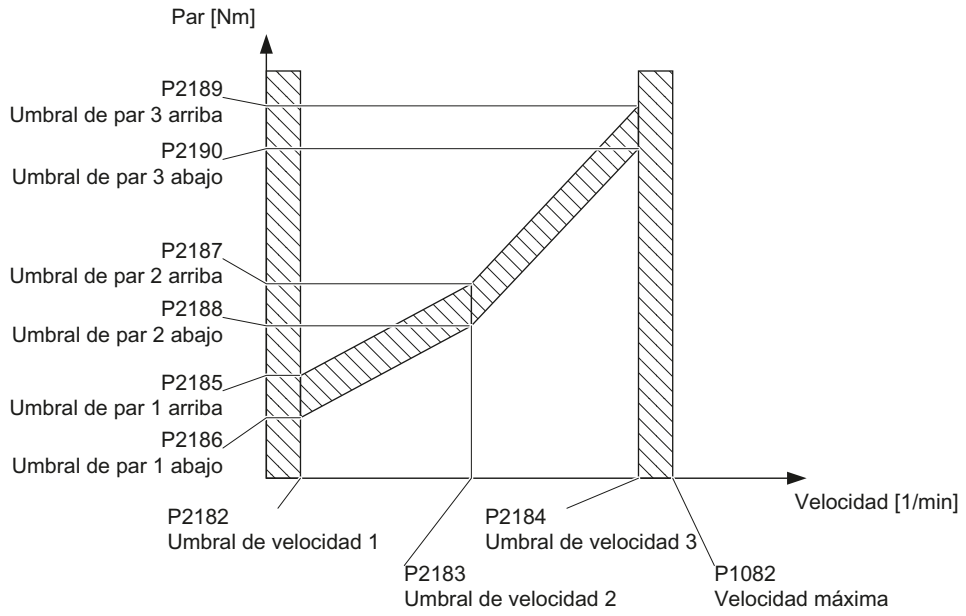
El convertidor vigila el par del motor de distintas formas:

1. Vigilancia de marcha en vacío
   El convertidor genera un aviso si el par del motor es demasiado bajo.
2. Protección contra bloqueo
   El convertidor genera un aviso si la velocidad del motor no puede seguir la consigna de velocidad a pesar del par máximo.
3. Protección contra vuelco
   El convertidor genera un aviso si la regulación de convertidor ha perdido la orientación del motor.
4. Vigilancia de par en función de la velocidad
   El convertidor mide el par actual y lo compara con una característica parametrizada de velocidad/par

Tabla 7- 21 Parametrización de las vigilancias

Parámetro	Descripción
Vigilancia de marcha en vacío	
P2179	**Límite de intensidad de la detección de marcha en vacío** Una intensidad del convertidor por debajo de este valor genera el aviso "Ninguna carga"
P2180	**Tiempo de retardo para el aviso "Ninguna carga"**
Protección contra bloqueo	
P2177	**Tiempo de retardo para el aviso "Motor bloqueado"**
Protección contra vuelco	
P2178	**Tiempo de retardo para el aviso "Motor volcado"**
P1745	**Diferencia entre la consigna y el valor real del flujo del motor a partir de la cual se genera el aviso "Motor volcado"** El parámetro únicamente se evalúa en la regulación vectorial sin encóder

Parámetro	Descripción
Vigilancia de par en función de la velocidad	
P2181	**Vigilancia de carga Reacción** Ajuste de la reacción en la evaluación de la vigilancia de carga. 0: Vigilancia de carga desconectada >0: Vigilancia de carga conectada
P2182	**Vigilancia de carga Umbral de velocidad 1**
P2183	**Vigilancia de carga Umbral de velocidad 2**
P2184	**Vigilancia de carga Umbral de velocidad 3**
P2185	**Vigilancia de carga Umbral de par 1 arriba**
P2186	**Vigilancia de carga Umbral de par 1 abajo**
P2187	**Vigilancia de carga Umbral de par 2 arriba**
P2188	**Vigilancia de carga Umbral de par 2 abajo**
P2189	**Vigilancia de carga Umbral de par 3 arriba**
P2190	**Vigilancia de carga Umbral de par 3 abajo**
P2192	**Vigilancia de carga Retardo** Tiempo de retardo para el aviso "Salir de la banda de tolerancia de la vigilancia de par"



Encontrará más información acerca de estas funciones tanto en el esquema de funciones 8013 como en la lista de parámetros del Manual de listas.

7.7.7 Vigilancia de la velocidad mediante entrada digital

Esta función no solo permite vigilar el número de revoluciones del motor, sino también vigilar directamente el número de revoluciones o velocidad de la máquina accionada. Ejemplos:

- vigilancia de mecanismos, p. ej., en accionamientos de translación o aparatos de elevación;
- vigilancia de la correa de accionamiento, p. ej. en ventiladores o cintas transportadoras;
- vigilancia de bloqueo de la máquina accionada.

Funciones para la vigilancia de velocidad de giro o lineal

La velocidad de giro o la velocidad lineal de su aplicación se puede vigilar directamente de dos formas:

1. Vigilancia de la pérdida de carga: el convertidor evalúa si está presente la señal del sensor de velocidad/encóder.
2. Vigilancia de la divergencia de velocidad: el convertidor calcula una velocidad a partir de la señal realimentada por el sensor de velocidad/encóder y la compara con la señal interna de la regulación del motor.

Para vigilar la velocidad se requiere un sensor binario (p. ej. un detector de proximidad) cuya señal es evaluada como secuencia de impulsos vía una entrada digital del convertidor.

Vigilancia de la pérdida de carga

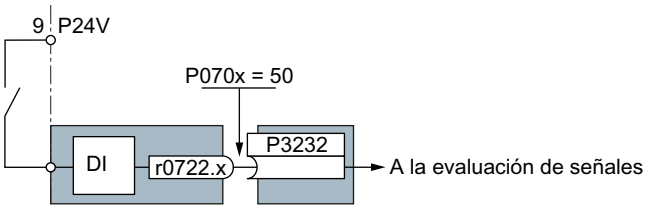


Figura 7-6 Vigilancia de la pérdida de carga mediante una entrada digital

Si parametriza la función de una entrada digital para vigilar la pérdida de carga (P070x = 50), se interconecta automáticamente esta entrada con la evaluación de señales usando la técnica BICO.

Tabla 7- 22 Ajuste de la vigilancia de pérdida de carga

Parámetro	Descripción
P2193 = 1…3	**Configuración de la vigilancia de carga** (ajuste de fábrica: 1) 0: Vigilancia desconectada 1: Vigilancia de par y de pérdida de carga 2: Vigilancia de velocidad y de pérdida de carga 3: Vigilancia de pérdida de carga
P070x = 50	**Preasignación de entrada digital** 50: Detección fallo vigilancia de carga La vigilancia es posible a través de cada una de las entradas digitales de la CU. Por ejemplo, si desea utilizar la entrada digital 2, debe parametrizar P0703 = 50
P2192	**Vigilancia de carga Retardo** (ajuste de fábrica 10 s) Si una vez conectado el motor, la señal "LOW" está presente en la entrada digital correspondiente durante un tiempo superior a este, se entiende que se ha producido una pérdida de carga (F07936)

Encontrará información más detallada en la lista de parámetros y en el esquema de funciones 8013 del Manual de listas.

Vigilancia de la divergencia de velocidad

Esta función solo está disponible en las Control Units CU240E-2, CU240E-2 DP, CU240E-2 F y CU240E-2 DP-F. El sensor de vigilancia se conecta a la entrada digital 3.

El convertidor puede procesar una secuencia de impulsos de 32 kHz como máximo.

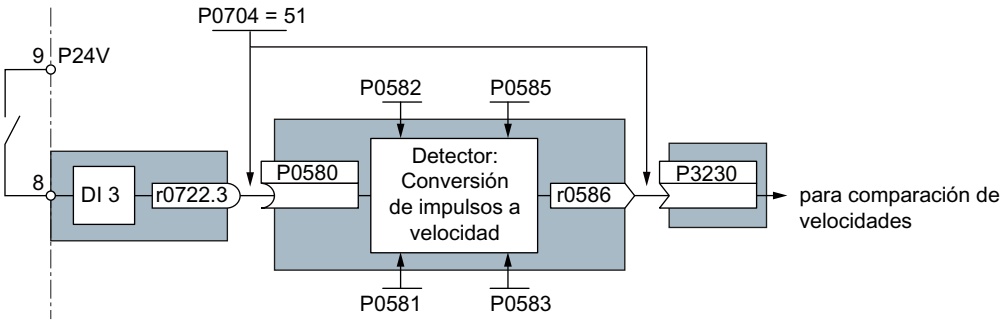


Figura 7-7 Vigilancia de la divergencia de la velocidad mediante la entrada digital DI3

El cálculo de la velocidad a partir de la señal de impulsos de la entrada digital se efectúa en el "detector".

Con P0704 = 51, la entrada del detector (P0580) se conecta a la entrada digital 3 y P3230 (ajuste de la fuente para la vigilancia de la velocidad) a la salida del detector (r0586) usando la técnica BICO.

La velocidad calculada se compara con la velocidad real de la regulación del motor y, en caso de darse una divergencia ajustable, produce una reacción también ajustable.

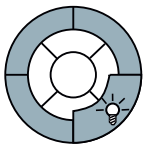
Tabla 7- 23 Ajuste de la vigilancia de la divergencia de velocidad

Parámetro	Descripción
P2193 = 2	**Configuración de la vigilancia de carga** (ajuste de fábrica: 1) 2: Vigilancia de velocidad y de pérdida de carga
P2192	**Vigilancia de carga Retardo** (ajuste de fábrica 10 s) Ajuste del retardo para la evaluación de la vigilancia de carga
P2181	**Vigilancia de carga Reacción** (ajuste de fábrica 0) Ajuste de la reacción en la evaluación de la vigilancia de carga
P3231	**Vigilancia de carga Divergencia de velocidad** (ajuste de fábrica 150 1/min) Divergencia de velocidad admisible de la vigilancia de carga
P0704 = 51	**Preasignación de entrada digital** 51: Detección fallo vigilancia de carga
P0581	**Detector Flanco** (ajuste de fábrica 0) Ajuste del flanco de evaluación de la señal del detector para la medición de la velocidad real 0: flanco 0/1 1: flanco 1/0
P0582	**Detector Impulsos por vuelta** (ajuste de fábrica 1) Ajuste del número de impulsos por vuelta
P0583	**Detector Tiempo de medida máximo** (ajuste de fábrica 10 s) Ajuste del tiempo de medida máximo para el detector. Si no se produce un nuevo impulso antes de que transcurra el tiempo de medida máximo, la velocidad real se ajusta a cero en r0586. El tiempo se reinicia al producirse el siguiente impulso.
P0585	**Detector Factor de reducción** (ajuste de fábrica 1) La velocidad medida se multiplica por el factor de reducción antes de mostrarse en r0586.
P0490	**Invertir detector** (ajuste de fábrica 0000bin) Con el 3.er bit del valor del parámetro se invierten las señales de entrada de la entrada digital 3 para el detector.

Encontrará información más detallada en la lista de parámetros y en el esquema de funciones 8013 del Manual de listas.

7.8 Avisos de estado

7.8.1 Evaluar las señales del convertidor



La información acerca del estado del convertidor (alarmas, fallos, valores reales) puede proporcionarse tanto a través de las entradas y salidas como de la interfaz de comunicación.

Encontrará información detallada acerca de la evaluación del estado del convertidor a través de las entradas y salidas en el apartado Configurar la regleta de bornes (Página 93).

La evaluación del estado del convertidor a través de la interfaz de comunicación se efectúa a través de la palabra de estado del convertidor. Encontrará más detalles al respecto en cada uno de los apartados del capítulo Conexión a un bus de campo (Página 103).

7.8.2 Tiempo del sistema

La evaluación del tiempo del sistema del convertidor permite determinar si deben reemplazarse componentes sujetos a desgaste tales como ventiladores, motores y reductores.

Modo de funcionamiento

El tiempo del sistema comienza tan pronto como se alimenta la Control Unit. El tiempo del sistema se detiene cuando se desconecta la Control Unit.

El tiempo del sistema se compone de r2114[0] (milisegundos) y r2114[1] (días):

Tiempo del sistema = r2114[1] × días + r2114[0] × milisegundos

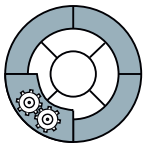
Cuando r2114[0] ha alcanzado un valor de 86.400.000 ms (24 horas), r2114[0] pasa al valor 0 y el valor de r2114[1] aumenta 1.

El tiempo del sistema permite reproducir la secuencia cronológica de fallos y alarmas. Cuando se muestra un aviso, los valores del parámetro r2114 se aplican tal cual en los parámetros correspondientes de la memoria de alarmas o de fallos, ver capítulo Alarmas, fallos y avisos del sistema (Página 243).

Parámetro	Descripción
r2114[0]	Tiempo del sistema (ms)
r2114[1]	Tiempo del sistema (días)

El tiempo del sistema no puede restablecerse.

7.9 Funciones tecnológicas



El convertidor ofrece una serie de funciones tecnológicas, p. ej.:

- Funciones de frenado
- Reconexión y rearranque al vuelo
- Funciones simples de regulación de proceso
- Funciones lógicas y aritméticas a través de bloques de función interconectables libremente

Encontrará descripciones detalladas en los apartados siguientes.

7.9.1 Funciones de frenado del convertidor

Hay que distinguir entre frenado eléctrico y frenado mecánico del motor:

- El frenado eléctrico del motor lo realiza el convertidor. El frenado eléctrico no causa ningún desgaste. Cuando se para un motor, éste se desconecta generalmente para ahorrar energía y evitar un calentamiento innecesario.
- Los frenos mecánicos son, por regla general, frenos de mantenimiento que se cierran cuando el motor se para. Los frenos de servicio mecánicos se cierran cuando el motor está girando y presentan un desgaste elevado, de manera que suelen utilizarse solo como freno de emergencia.

7.9.1.1 Comparación de los métodos de frenado eléctrico

Potencia en régimen generador

Cuando un motor asíncrono frena eléctricamente la carga conectada y la potencia mecánica excede las pérdidas eléctricas, funciona como generador. El motor transforma la potencia mecánica en potencia eléctrica. Ejemplos de aplicaciones donde puede aparecer régimen generador de corta duración:

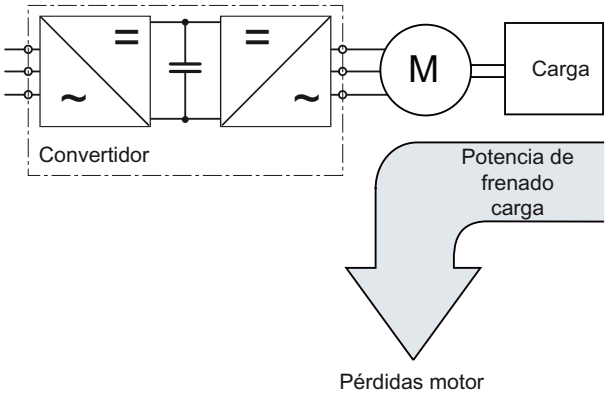
- Accionamientos de muelas rectificadoras
- Ventiladores

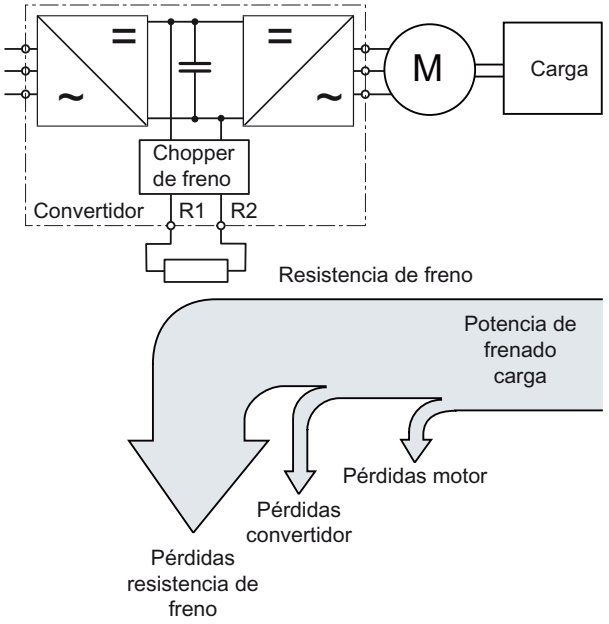
En algunas aplicaciones puede darse un régimen generador del motor más prolongado, p. ej.:

- Centrifugadoras
- Aparatos de elevación y grúas
- Cintas transportadoras para el movimiento descendente de la carga (transportadores verticales u oblicuos)

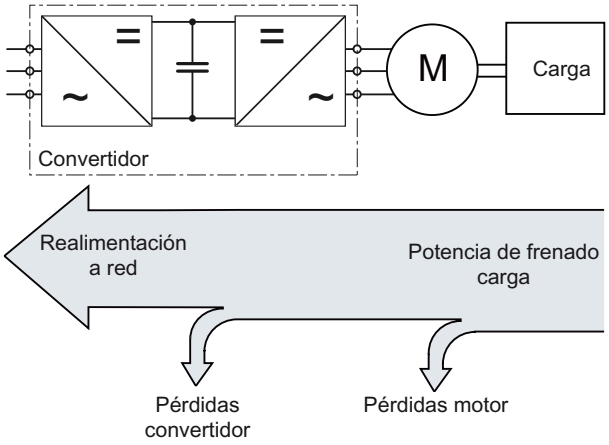
Métodos de frenado del convertidor

En función del caso de aplicación, existen diversos métodos para emplear la potencia en régimen generador.

<table>
<tr>
<td>Frenado corriente continua
• Ventaja: El motor frena sin que el convertidor tenga que procesar potencia generadora
• Desventajas: Intenso calentamiento del motor; ningún comportamiento de frenado definido; no hay par de frenado constante; ningún par de frenado en parada; se pierde la potencia de frenado en forma de calor; no funciona en caso de fallo de la red
Frenado combinado
• Ventaja: Comportamiento de frenado definido; el motor frena sin que el convertidor tenga que procesar potencia generadora
• Desventajas: Intenso calentamiento del motor; no hay par de freno constante; se pierde la potencia de freno en forma de calor; no funciona en caso de fallo de la red</td>
<td> 

La potencia generadora se transforma en calor en el motor.</td>
</tr>
<tr>
<td>Frenado por resistencia
• Ventajas: Comportamiento de frenado definido; no hay calentamiento adicional del motor; par de freno constante; funciona principalmente incluso en caso de fallo de la red
• Desventajas: Resistencia de freno necesaria; se pierde la potencia generadora en forma de calor; se debe tener en cuenta la carga térmica admisible de la resistencia de freno</td>
<td> 

El convertidor transforma la potencia en régimen generador en calor con ayuda de una resistencia de freno.</td>
</tr>
</table>

Frenado con realimentación de energía a la red • *Ventajas:* Par de freno constante; la potencia generadora no se transforma en calor sino que se realimenta a la red; puede utilizarse en todas las aplicaciones; el régimen generador sostenido es posible, p. ej.: al bajar la carga de una grúa • *Desventaja:* No funciona en caso de fallo de la red	 El convertidor realimenta la potencia generadora a la red

Método de frenado en función del caso de aplicación

Tabla 7- 24 ¿Qué método de frenado resulta adecuado para cada aplicación?

Ejemplos de aplicación	Frenado eléctrico	Power Module utilizable
Bombas, ventiladores, mezcladoras, compresores, extrusoras	No necesario	PM240, PM250, PM260
Rectificadoras, cintas transportadoras	Frenado por corriente continua, frenado combinado	PM240
Centrifugadoras, transportadores verticales, aparatos de elevación, grúas, bobinadores	Frenado por resistencia	PM240
	Frenado con realimentación a la red	PM250, PM260

Tabla 7- 25 ¿Qué Power Module se necesita para cada método de frenado?

	SINAMICS G120 Power Module		
	PM240	PM250	PM260
Frenado por corriente continua	X	X	X
Frenado combinado	X	---	---
Frenado por resistencia	X	---	---
Frenado con realimentación a la red	---	X	X

7.9.1.2 Frenado corriente continua

El frenado por corriente continua se emplea habitualmente en aplicaciones en las que el motor funciona normalmente a velocidad constante y únicamente se frena hasta parada en intervalos prolongados, p. ej.:

- Centrifugadoras
- Sierras
- Rectificadoras
- Cintas transportadoras

Modo de funcionamiento

El frenado por corriente continua se puede seleccionar de dos maneras:

1. A través de cualquier señal binaria, p. ej.: una entrada digital.
2. Si se produce un fallo.

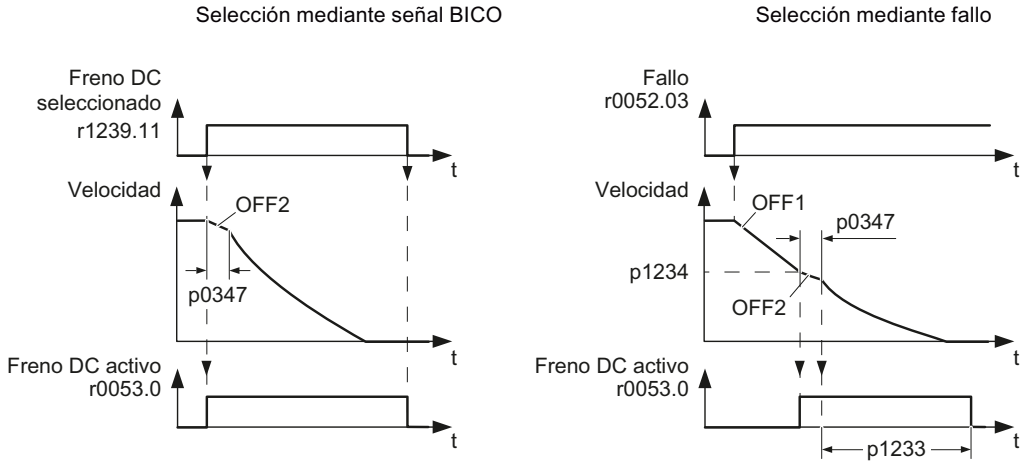


Figura 7-8 Modo de funcionamiento del frenado por corriente continua

	Selección mediante señal BICO	Selección mediante fallo
1.	---	En primer lugar, el convertidor frena el motor con el tiempo de deceleración del generador de rampa (tiempo de deceleración OFF1) hasta un umbral de velocidad ajustable.
2.	El convertidor predetermina temporalmente una orden OFF2 interna.	Si la velocidad del motor es inferior a este umbral, el convertidor predetermina temporalmente una orden interna OFF2.
3.	Si el motor queda desmagnetizado (p0347 ha transcurrido), el convertidor impone una corriente continua en el motor. La magnitud de la corriente continua se puede ajustar mediante p1230.	
4.	La corriente continua circula por el motor hasta que se cancele el frenado por corriente continua.	La duración del frenado por corriente continua se puede ajustar mediante p1233.

⚠ PRECAUCIÓN
El frenado por corriente continua transforma una parte de la energía cinética del motor y de la carga en calor. Si el proceso de frenado se prolonga demasiado o se frena con demasiada frecuencia, el motor se sobrecalienta.

Parametrización del frenado por corriente continua

Tabla 7- 26 Habilitación del frenado por corriente continua

Parámetro	Descripción
	Selección del frenado por corriente continua a través de una orden externa:
p1230	**BI: Activación del frenado por corriente continua** (ajuste de fábrica: 0) Selecciona el frenado por corriente continua mediante una señal utilizada por una fuente externa (BICO). La función se mantiene activa mientras la señal externa esté activa.
	Selección del frenado por corriente continua en caso de fallo:
p2100	**Ajustar número de fallo para reacción al efecto** (ajuste de fábrica: 0) Ajuste el número de fallo en el que debe estar activo el frenado por corriente continua, p. ej.: p2100[3] = 7860 (fallo externo 1).
p2101 = 6	**Ajuste Reacción a fallo** (ajuste de fábrica: 0) Ajuste de la reacción para el fallo seleccionado, p. ej. p2100[3] = 6 (frenado por corriente continua en fallo externo 1). El frenado por corriente continua no se puede seleccionar en todos los fallos.

Tabla 7- 27 Ajuste del frenado por corriente continua

Parámetro	Descripción
p1231	**Configuración del frenado por corriente continua** (ajuste de fábrica: 0) Activación del frenado por corriente continua. 0: Ninguna función (ajuste de fábrica) 4: Frenado corriente continua
p1232	**Intensidad del frenado por corriente continua** (ajuste de fábrica: 0 A) Ajuste de la intensidad del frenado por corriente continua.
p1233	**Duración del frenado por corriente continua** (ajuste de fábrica: 1 s)
p1234	**Velocidad inicial del frenado por corriente continua** (ajuste de fábrica: 210000 1/min) Si la velocidad actual es inferior a este umbral, se activa el frenado por corriente continua.
p0347	**Tiempo de desexcitación del motor** El parámetro se calcula mediante p0340 = 1, 3. Si el tiempo de desexcitación es demasiado breve, durante el frenado por corriente continua puede producirse la desconexión por sobreintensidad.

7.9.1.3 Frenado combinado

El frenado combinado se emplea habitualmente en aplicaciones en las que el motor funciona normalmente a velocidad constante y únicamente se frena hasta parada en intervalos prolongados, p. ej.:

- Centrifugadoras
- Sierras
- Rectificadoras
- Transportadores horizontales

Modo de funcionamiento

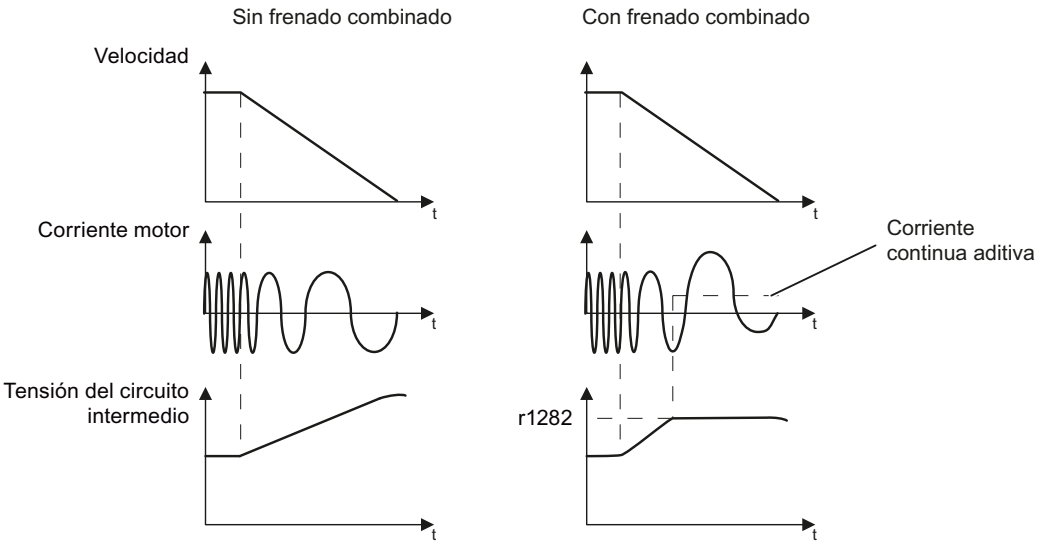


Figura 7-9 Frenado del motor con y sin frenado combinado activo

El frenado combinado impide el aumento de la tensión del circuito intermedio por encima de un valor crítico. El convertidor activa el frenado combinado en función de la tensión del circuito intermedio. A partir de un umbral (r1282) de la tensión en el circuito intermedio, el convertidor suma una corriente continua a la intensidad del motor. La corriente continua frena el motor e impide un aumento excesivo de la tensión en el circuito intermedio.

Nota

El frenado combinado sólo se activa en combinación con el control por U/f.

El frenado combinado no funciona en los siguientes casos:

- la función "Rearranque al vuelo" está activa
- el frenado por corriente continua está activo
- la regulación vectorial está seleccionada

Parametrización del frenado combinado

Tabla 7- 28 Parámetros para habilitar y ajustar el frenado combinado

Parámetro	Descripción
P3856	**Intensidad de frenado combinado (%)** Con la intensidad de frenado combinado se establece la magnitud de la corriente continua que se genera adicionalmente al detenerse el motor que funciona con el control por U/f para incrementar la eficacia del frenado. P3856 = 0 Frenado combinado bloqueado P3856 = 1 … 250 Nivel de intensidad de la corriente continua de frenado en % de la intensidad nominal del motor (P0305) Sugerencia: p3856 < 100 % × (r0209 - r0331)/p0305/2
r3859.0	**Palabra de estado Frenado combinado** r3859.0 = 1: El frenado combinado está activo

⚠ PRECAUCIÓN

El frenado combinado transforma parte de la energía cinética del motor y de la carga en calor. Si el proceso de frenado se prolonga demasiado o se frena con demasiada frecuencia, el motor se sobrecalienta.

7.9.1.4 Frenado por resistencia

El frenado por resistencia se utiliza habitualmente en aplicaciones en las que es preciso una buena respuesta dinámica del motor con distintas velocidades o cambios de sentido continuos, p. ej.:

- Transportadores horizontales
- Transportadores verticales y oblicuos
- Aparatos de elevación

Modo de funcionamiento

El convertidor controla el chopper de freno en función de su tensión en el circuito intermedio. La tensión en el circuito intermedio aumenta tan pronto como el convertidor absorbe la potencia generadora cuando frena el motor. El chopper de freno transforma en calor esta potencia en la resistencia de freno. Así se impide el aumento de la tensión en el circuito intermedio a través del valor límite $U_{Cl,\ máx}$.

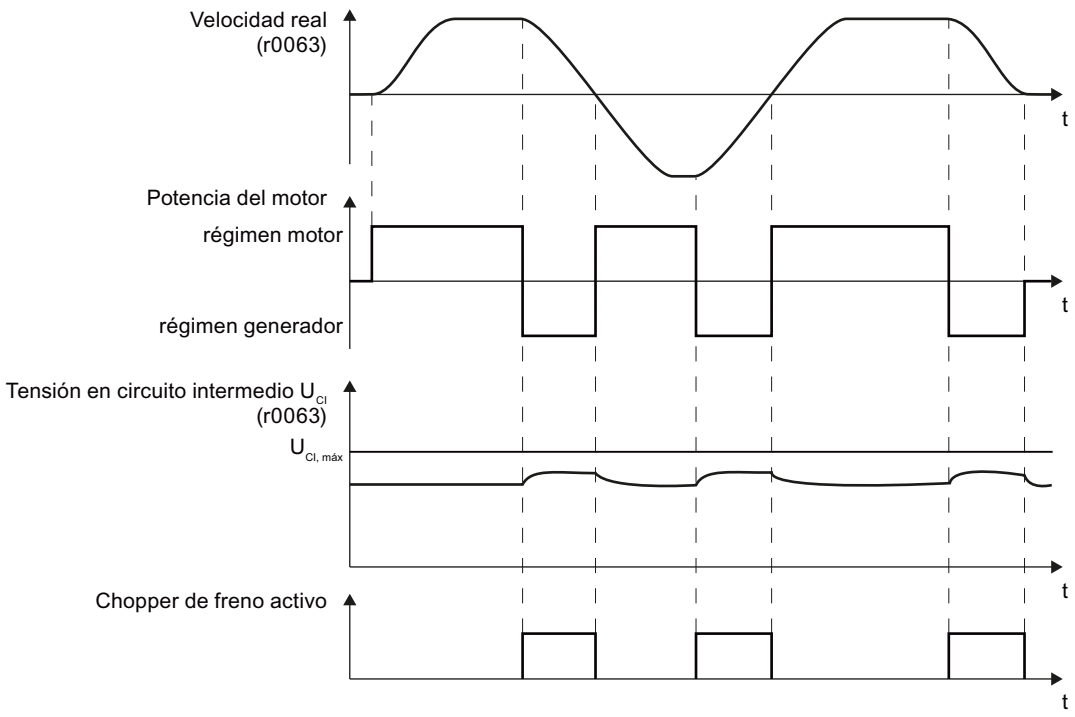


Figura 7-10 Representación temporal simplificada del frenado por resistencia

Conexión de la resistencia de freno

- Conecte la resistencia de freno a los bornes R1 y R2 del Power Module
- Ponga a tierra la resistencia de freno directamente en la barra común del armario eléctrico. No se permite la puesta a tierra de la resistencia de freno a través de los bornes PE del Power Module

- Hay que evaluar la vigilancia de temperatura de la resistencia de freno (bornes T1 y T2) de forma que el motor se desconecte en caso de exceso de temperatura en la resistencia.
  Se puede llevar a cabo, por ejemplo, de las siguientes maneras:
  - Separe el convertidor de la red con un contactor tan pronto como responda la vigilancia de temperatura
  - Predetermine la orden OFF2 del convertidor a través de la vigilancia de temperatura de la resistencia de freno

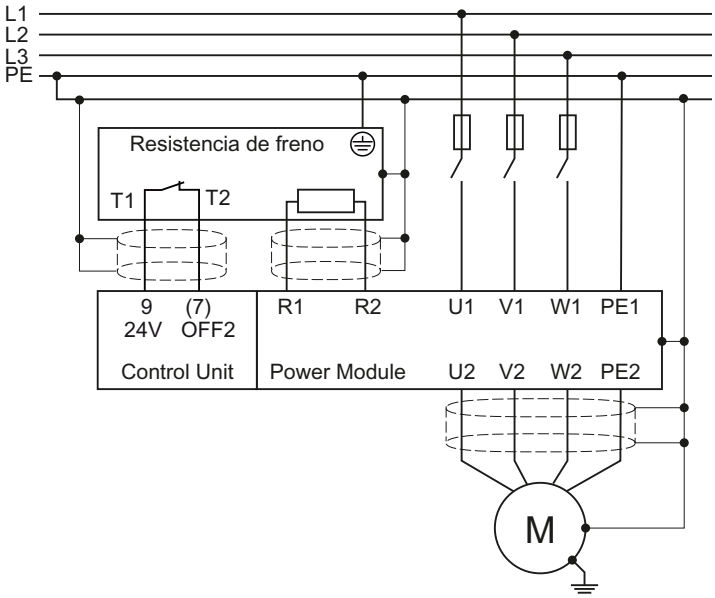


Figura 7-11 Conexión de la resistencia de freno

Encontrará más información acerca de la resistencia de freno en las instrucciones de montaje del Power Module PM240 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/30563173/133300).

⚠ ADVERTENCIA

Cuando se utiliza una resistencia de freno inadecuada, existe peligro de incendio y de daños graves en el convertidor correspondiente.

La temperatura de las resistencias de freno aumenta en el funcionamiento. Por lo tanto, las resistencias de freno NO deben tocarse. Debe mantenerse una distancia suficiente alrededor de la resistencia de freno y garantizarse una ventilación suficiente.

Parametrización del frenado por resistencia

Desactive el regulador $V_{DCmáx}$. El regulador $V_{DCmáx}$ se describe en el apartado Limitación de la tensión máxima en el circuito intermedio (Página 179).

No es necesaria la parametrización adicional del frenado por resistencia.

7.9.1.5 Frenado con realimentación de energía a la red

El frenado con realimentación de energía a la red se utiliza habitualmente en aplicaciones en las que se devuelve energía de frenado a menudo o durante bastante tiempo, p. ej.:

- Centrifugadoras
- Desbobinadoras
- Grúas y aparatos de elevación

Para el frenado con realimentación de energía a la red se requiere el Power Module PM250 o PM260.

El convertidor puede realimentar a la red hasta el 100% de su potencia (referida a la carga básica "High Overload", ver apartado Datos técnicos, Power Module (Página 263)).

Parametrización del frenado con realimentación de energía a la red

Tabla 7- 29 Ajustes para el frenado con realimentación de energía a la red

Parámetro	Descripción
Limitación de la realimentación en el control por U/f (P1300 < 20)	
p0640	**Factor de sobrecarga del motor** En el control por U/f no es posible limitar la potencia generadora directamente, sino sólo de forma indirecta a través de la limitación de la intensidad del motor. Si la intensidad sobrepasa este valor durante más de 10 s, el convertidor desactiva el motor con el aviso de fallo F07806.
Limitación de la realimentación en regulación vectorial (P1300 ≥ 20)	
P1531	**Limitación de potencia en modo generador** A través de p1531 la carga generadora máxima se indica como valor negativo. (-0,01 … -100000,00 kW). Los valores superiores al valor asignado de la etapa de potencia (r0206) no son posibles.

7.9.1.6 Freno de mantenimiento del motor

El freno de mantenimiento del motor impide que pueda girar el motor desconectado. El convertidor dispone de una lógica interna para controlar un freno de mantenimiento del motor.

El mando del freno de mantenimiento del motor desde el convertidor es adecuado para las siguientes aplicaciones:

- Transportadores horizontales, inclinados y verticales
- Bombas
- Ventiladores

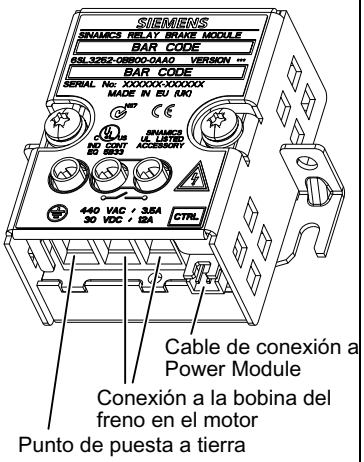
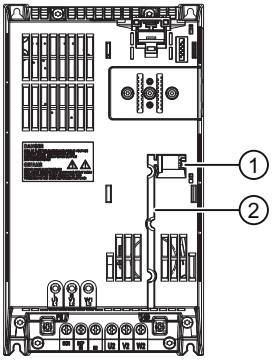
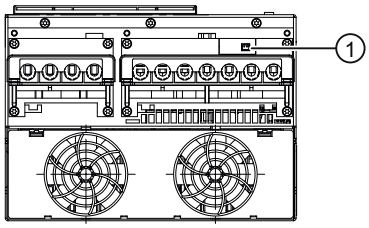
Conexión del freno de mantenimiento del motor

El Brake Relay sirve de interfaz entre el Power Module y la bobina de freno de un motor.

El Brake Relay se puede montar sobre una chapa, en la pared del armario eléctrico o en el juego de abrazaderas de pantalla del convertidor. Encontrará más información en Instrucciones de montaje Brake Relay (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/23623179).

El Brake Relay se conecta al Power Module con el mazo de cables suministrado.

Tabla 7- 30 Conexión del Brake Relay al Power Module

Brake Relay	Power Module FSA … FSC 0,37 kW … 15 kW	Power Module FSD … FSF 18,5 kW … 110 kW
		
La conexión de control del Brake Relay está marcada con "CTRL".	La conexión de control del Brake Relay ① se encuentra en la cara delantera del Power Module. El Power Module tiene una guía ② para el cable de control.	La conexión de control del Brake Relay ① se encuentra en la cara inferior del Power Module.

Conecte el freno de mantenimiento del motor a los bornes del Brake Relay.

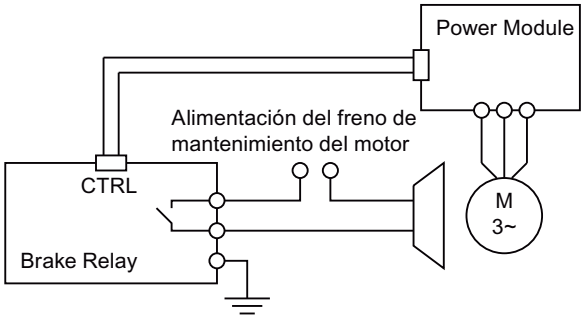


Figura 7-12 Conexión del freno de mantenimiento del motor

Encontrará más información en el manual de montaje de su Power Module.

Funcionamiento tras un comando OFF1 u OFF3

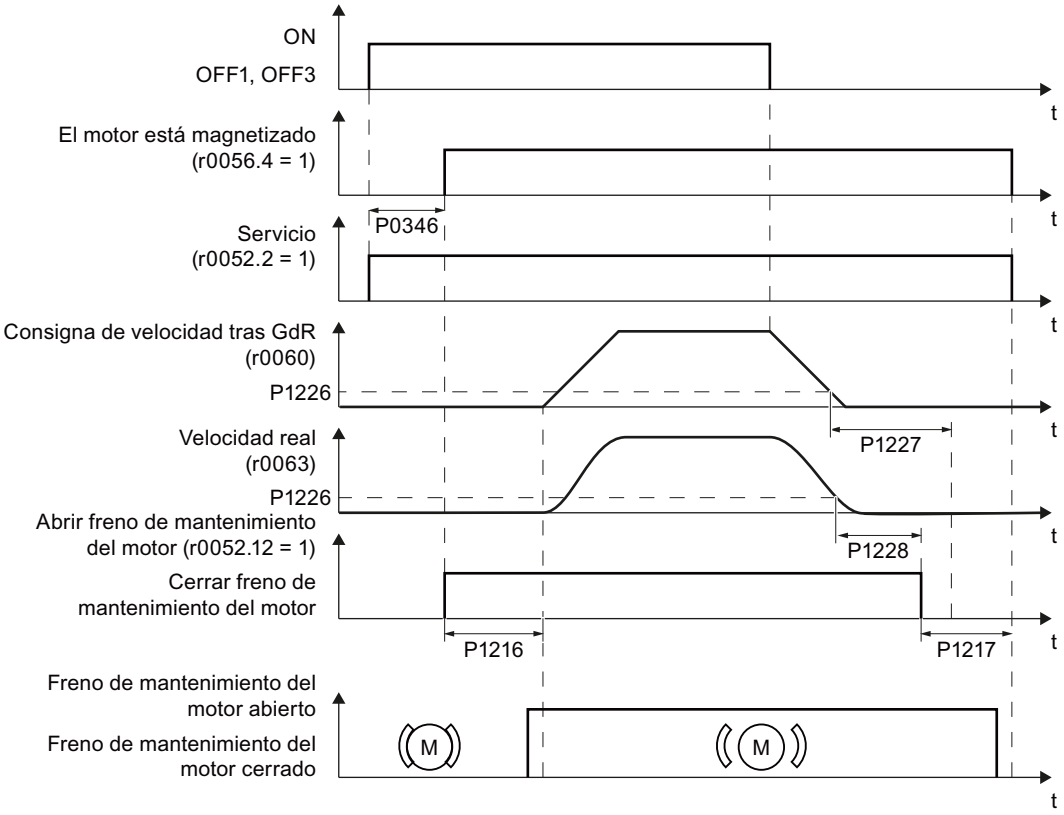


Figura 7-13 Diagrama de funciones del control del freno de mantenimiento del motor tras un comando OFF1 u OFF3

El freno del motor se controla con arreglo al siguiente esquema:

1. Tras el comando ON (conectar motor), el motor se magnetiza. Una vez transcurrido el tiempo de magnetización (P0346), el convertidor envía la orden de abrir el freno.
2. El motor permanece parado hasta que termina el tiempo de apertura de freno P1216. El freno de mantenimiento del motor debe abrirse antes de que termine ese tiempo.
3. Una vez transcurrido el tiempo de apertura del freno, el motor acelera hasta su consigna de velocidad.
4. Tras el comando OFF (OFF1 u OFF3), el motor frena hasta pararse.
5. Si la consigna de velocidad y la velocidad actual caen por debajo del umbral P1226, comienza el tiempo de vigilancia P1227 o P1228.
6. En cuanto termina el primero de los dos tiempos de vigilancia P1227 o P1228, el convertidor envía la orden de cerrar el freno. El motor se para, pero continúa conectado.
7. Una vez transcurrido el tiempo de cierre del freno P1217, el motor se desconecta. El freno de mantenimiento del motor debe cerrarse antes de que termine ese tiempo.

Funcionamiento tras un comando OFF2 o STO

El tiempo de cierre del freno no se tiene en cuenta con las siguientes señales:

- Comando OFF2
- Con aplicaciones de seguridad, después de "Par desconectado con seguridad" (STO)

Después de estas órdenes de mando, la señal de cierre del freno de mantenimiento del motor se envía inmediatamente y con independencia de la velocidad del motor. El convertidor no controla la velocidad del motor hasta que se cierra el freno.

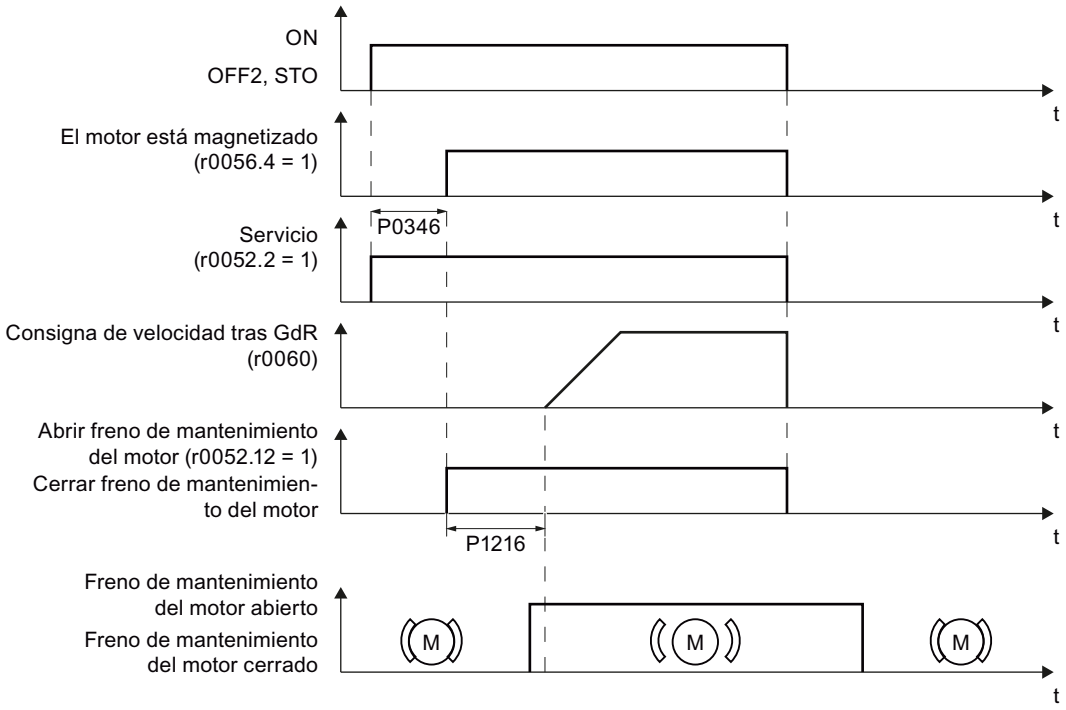


Figura 7-14 Diagrama de funciones del control del freno de mantenimiento del motor tras un comando OFF2 o STO

Puesta en marcha

⚠ ADVERTENCIA

Las siguientes aplicaciones requieren ajustes especiales del freno de mantenimiento del motor. El control del freno de mantenimiento del motor se encomendará exclusivamente a personas experimentadas en estos casos:

- Todas las aplicaciones que impliquen transporte de personas
- Aparatos de elevación
- Ascensores
- Grúas

- Antes de la puesta en marcha, asegure las cargas peligrosas (p. ej. cargas en transportadores inclinados)
- Impida el mando del freno de mantenimiento del motor, p. ej. desembornando los cables de control
- Asegúrese de que al abrir el freno de mantenimiento del motor se genere un par que impida la súbita caída de la carga.
  - Compruebe el tiempo de magnetización P0346; este tiempo se predetermina durante la puesta en marcha y debe ser mayor que cero.
  - Modo U/f (P1300 = 0 a 3):
    Ajuste los parámetros de elevación (boost) P1310 y P1311.
    Por medio de P1351 y P1352 se especifica el par del motor al conectar.
  - Regulación vectorial (P1300 ≥ 20):
    Por medio de P1475 se especifica el par del motor al conectar.
- Parametrice los tiempos de apertura y de cierre del freno de mantenimiento del motor. Ajustar correctamente los tiempos para el mando de los frenos de mantenimiento es de vital importancia para proteger los frenos contra daños a largo plazo. Los valores exactos se indican en los datos técnicos de los frenos usados. Valores típicos:
  - Los tiempos de apertura de freno oscilan entre 25 ms y 500 ms, dependiendo de su tamaño.
  - Los tiempos de cierre de freno oscilan entre 15 ms y 300, dependiendo de su tamaño.
- Restablezca el mando del freno de mantenimiento del motor.
  r0052.12 ("Freno de mantenimiento del motor abierto" controla el freno.

Al poner en marcha un motor con un freno de mantenimiento incorporado, un "clic" en el motor indica que el freno se ha aflojado correctamente.

Tabla 7- 31 Parámetros de la lógica de control del freno de mantenimiento del motor

Parámetro	Descripción
P1215 = 1	**Habilitación del freno de mantenimiento del motor** 0 Freno bloqueado (ajuste de fábrica) 1 Freno como secuenciador 2: Freno siempre abierto 3: Freno como secuenciador, conexión a través de BICO
P1216	**Freno de mantenimiento del motor Tiempo de apertura**(ajuste de fábrica 0,1 s) P1216 > tiempos de funcionamiento de los relés de control de freno + tiempo real de apertura del freno
P1217	**Freno de mantenimiento del motor Tiempo de cierre**(ajuste de fábrica 0,1 s) P1217 > tiempos de funcionamiento de los relés del control de freno + tiempo de cierre real del freno
P1226	**Detección de parada Umbral de velocidad**(ajuste de fábrica 20 1/min) Al frenar con OFF1 u OFF3, cuando se baja de este umbral se detecta la parada y comienza el tiempo de vigilancia P1227 o P1228.
r0052.12	**Estado "Abrir freno de mantenimiento del motor"**

Tabla 7- 32 Ajustes avanzados

Parámetro	Descripción
P0346	**Tiempo de magnetización** (ajuste de fábrica 0 s) Tiempo durante el cual se magnetiza un motor asíncrono. El convertidor calcula este parámetro a través de P0340 = 1 ó 3.
P0855	**Abrir incondicionalmente el freno de mantenimiento** (ajuste de fábrica 0)
P0858	**Cerrar incondicionalmente el freno de mantenimiento del motor** (ajuste de fábrica 0)
P1227	**Detección de parada Tiempo de vigilancia**(ajuste de fábrica 300 s)
P1228	**Supresión de impulsos Retardo**(ajuste de fábrica 0,01 s)
P1351	**Frecuencia de arranque del freno de mantenimiento del motor** (ajuste de fábrica 0%) Ajuste del valor definido de frecuencia en la salida de la compensación de deslizamiento al arrancar con freno de mantenimiento del motor. Si se ajusta el parámetro p1351 > 0, la compensación de deslizamiento se conecta automáticamente.
P1352	**Frecuencia de arranque para freno de mantenimiento del motor** (ajuste de fábrica 1351) Ajuste de la fuente de señal para el valor definido de frecuencia en la salida de la compensación de deslizamiento al arrancar con freno de mantenimiento del motor.
P1475	**Regulador de velocidad Valor definido de par para freno de mantenimiento del motor** (ajuste de fábrica 0) Ajuste de la fuente de señal para el valor definido de par al arrancar con freno de mantenimiento del motor.

7.9.2 Reconexión automática y rearranque al vuelo

7.9.2.1 Rearranque al vuelo, conexión con el motor en marcha

Si se alimenta el motor cuando todavía está girando, es muy probable que se produzca un fallo por sobreintensidad (fallo por sobreintensidad F07801). Ejemplos de aplicaciones en las que el motor ya está en giro antes de conectar la alimentación:

- El motor gira tras un breve corte de red.
- Una corriente de aire hace girar un rodete de ventilador.
- La inercia de la carga arrastra intempestivamente el motor.

Después del comando ON, la función "Rearranque al vuelo" sincroniza la frecuencia de salida del convertidor con la velocidad del motor y a continuación acelera el motor hasta la consigna.

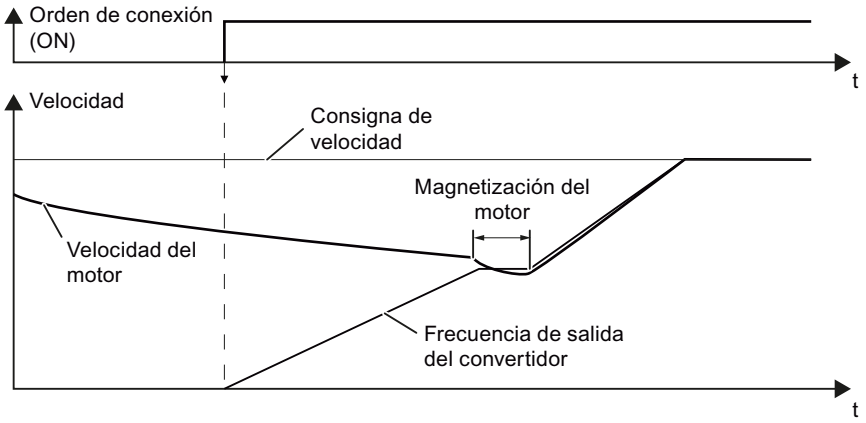


Figura 7-15 Principio de funcionamiento de la función "Rearranque al vuelo"

Ajustar la función "Rearranque al vuelo"

Si el convertidor alimenta varios motores a la vez, la función "Rearranque al vuelo" solo podrá utilizarse si todos los motores giran siempre a la misma velocidad (accionamiento multimotor con acoplamiento mecánico).

Tabla 7- 33 Configuración básica

Parámetro	Descripción	
P1200	**Rearranque al vuelo Modo de operación** (ajuste de fábrica: 0)	
	0	El rearranque al vuelo está bloqueado
	1	El rearranque al vuelo está habilitado, búsqueda del motor en ambos sentidos, arranque en el sentido de la consigna
	4	El rearranque al vuelo está habilitado, búsqueda sólo en el sentido de la consigna

Tabla 7- 34 Ajustes avanzados

Parámetro	Descripción
P1201	**Rearranque al vuelo Habilitación Fuente de señal** (ajuste de fábrica: 1) Define una orden de mando, por ejemplo, una entrada digital a través de la cual se habilita la función Rearranque al vuelo.
P1202	**Rerranque al vuelo Intensidad de búsqueda** (ajuste de fábrica 100%) Define la intensidad de búsqueda referida a la corriente magnetizante del motor (r0331) que entra en el motor durante el rearranque al vuelo.
P1203	**Rearranque al vuelo Velocidad de búsqueda Factor** (ajuste de fábrica 100%) Este valor influye en la velocidad con la que varía la frecuencia de salida durante el rearranque al vuelo. Un valor más alto produce un tiempo de búsqueda más largo. Si el convertidor no encuentra el motor, se debe disminuir la velocidad de búsqueda (aumentar p1203).

7.9.2.2 Reconexiónr automática

El rearranque automático incluye dos funciones distintas:

1. El convertidor confirma los fallos automáticamente.
2. El convertidor vuelve a conectar el motor automáticamente tras producirse un fallo de la red u otro fallo.

El rearranque automático tiene sentido fundamentalmente en aplicaciones en las que el motor se controla localmente a través de las entradas del convertidor. En las aplicaciones con conexión a un bus de campo, el controlador central debe evaluar las respuestas de los accionamientos, confirmar fallos selectivamente o conectar el motor.

Un fallo de la red viene definido por uno de los dos eventos siguientes:

- Fallo de la alimentación del Power Module (fallo F30003, subtensión en el circuito intermedio).
- Fallo de la alimentación de 24 V de la CU.

⚠ ADVERTENCIA

Con el "Rearranque automático" activado (p1210 > 1), el motor arranca automáticamente tras un fallo de la red. Esto es especialmente crítico tras fallos prolongados de la red.

Reduzca el riesgo de accidentes en la máquina o instalación tomando medidas apropiadas, p. ej. puertas de protección o tapas, hasta un nivel aceptable.

Puesta en marcha del rearranque automático

- Si existe la posibilidad de que el motor continúe girando durante un tiempo prolongado tras un fallo de la red u otro fallo, debe activar adicionalmente la función "Rearranque al vuelo", ver Rearranque al vuelo, conexión con el motor en marcha (Página 203).
- Mediante p1210, seleccione el modo de rearranque automático que se ajuste a su aplicación.

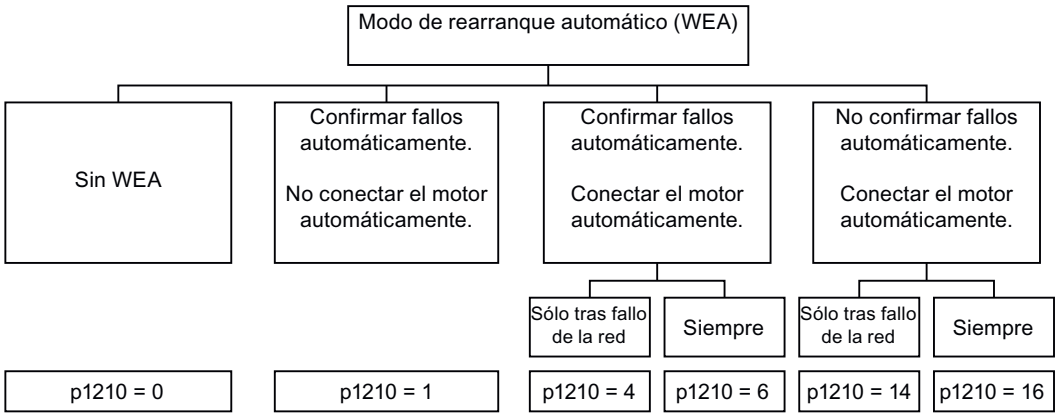
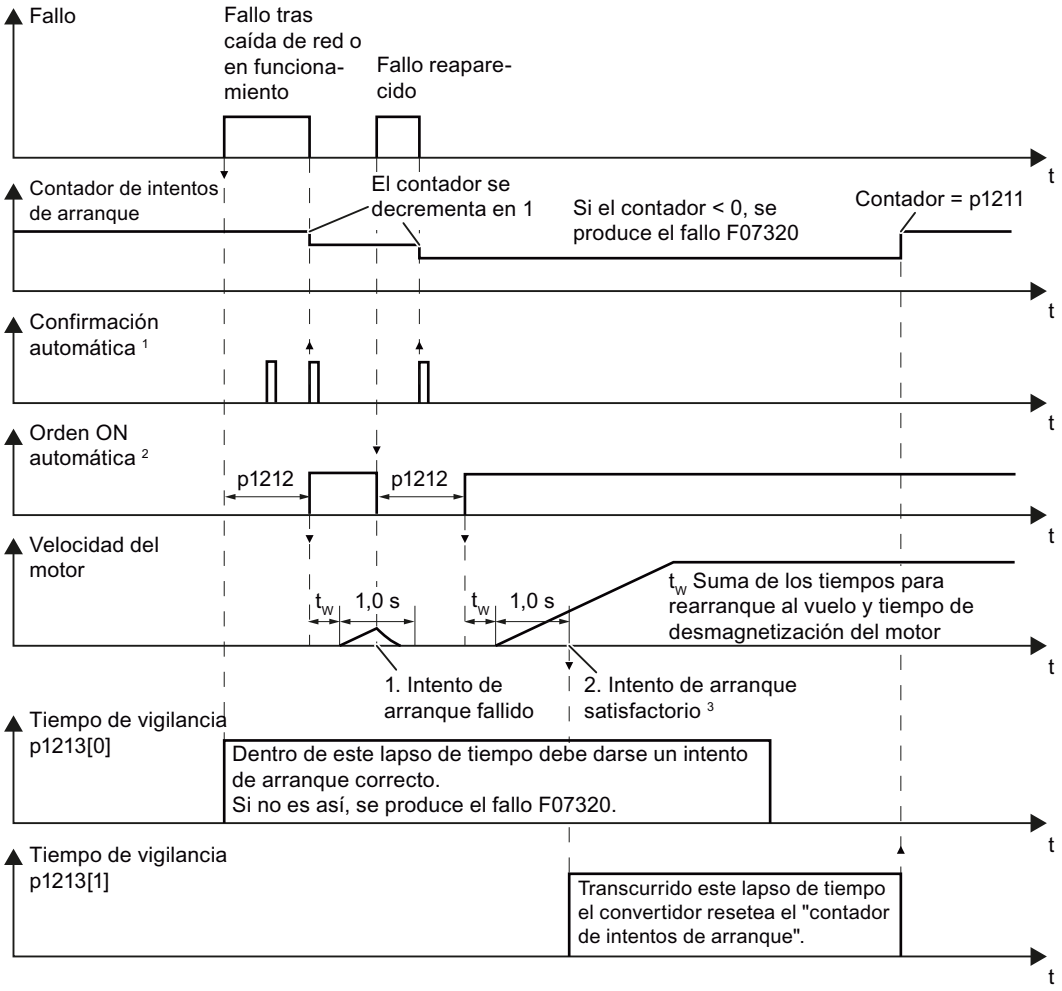


Figura 7-16 Selección del modo de rearranque automático

- Ajuste el parámetro del rearranque automático.
  El funcionamiento de los parámetros se describe en la figura y la tabla siguientes.


Fallo
Fallo tras caída de red o en funciona-miento
Fallo reapare-cido
t
Contador de intentos de arranque
El contador se decrementa en 1
Si el contador < 0, se produce el fallo F07320
Contador = p1211
Confirmación automática 1
Orden ON automática 2
p1212
p1212
Velocidad del motor
tw 1,0 s
tw 1,0 s
tw Suma de los tiempos para rearranque al vuelo y tiempo de desmagnetización del motor
1. Intento de arranque fallido
2. Intento de arranque satisfactorio 3
Tiempo de vigilancia p1213[0]
Dentro de este lapso de tiempo debe darse un intento de arranque correcto.
Si no es así, se produce el fallo F07320.
Tiempo de vigilancia p1213[1]
Transcurrido este lapso de tiempo el convertidor resetea el "contador de intentos de arranque".

1 El convertidor confirma los fallos automáticamente con las siguientes condiciones:
- p1210 = 1: siempre.
- p1210 = 4 ó 6: si está presente la orden para conectar el motor en una entrada digital o a través del bus de campo (orden ON = HIGH).
- p1210 = 14 ó 16: nunca.

2 El convertidor intenta conectar el motor automáticamente con las condiciones siguientes:
- p1210 = 1: nunca.
- p1210 = 4, 6, 14 ó 16: si está presente la orden para conectar el motor en una entrada digital o a través del bus de campo (orden ON = HIGH).

3 Un intento de arranque se considera satisfactorio si, una vez concluidos el rearranque al vuelo y la magnetización del motor (r0056.4 = 1), ha transcurrido un segundo sin que se haya producido un nuevo fallo.

Figura 7-17 Comportamiento en el tiempo del rearranque automático

Tabla 7- 35 Resumen de parámetros para ajustar el rearranque automático

Parámetro	Explicación	
p1210	**Modo del rearranque automático** (ajuste de fábrica: 0)	
	0:	Bloquear el rearranque automático
	1:	Confirmar todos los fallos sin rearranque
	4:	Rearranque tras fallo de red sin más intentos de rearranque
	6:	Rearranque tras fallo con posteriores intentos de rearranque
	14:	Rearranque tras fallo de red después de la confirmación manual del fallo
	16:	Rearranque tras fallo después de la confirmación manual del fallo
p1211	**Rearranque automático Intentos de arranque** (ajuste de fábrica: 3) Este parámetro sólo está activo con los ajustes p1210 = 4, 6, 14, 16. Con p1211 se determina la cantidad máxima de intentos de arranque. El convertidor resta 1 unidad a su contador interno de intentos de arranque cada vez que se confirma correctamente un fallo. Con p1211 = n se llevan a cabo hasta n + 1 intentos de arranque. Después de n + 1 intentos de arranque en vano, se produce el fallo F07320. El convertidor vuelve a ajustar el contador de intentos de arranque al valor de p1211 si se satisface una de las siguientes condiciones: • Tras un intento de arranque satisfactorio transcurre el tiempo de p1213[1]. • Tras producirse el fallo F07320, se retira la orden ON y se confirma el fallo. • Se modifica el valor inicial p1211 o el modo p1210. • Se desconecta el motor (orden OFF).	
p1212	**Rearranque automático Tiempo de espera Intento de arranque** (ajuste de fábrica: 1,0 s) Este parámetro sólo está activo con los ajustes p1210 = 4, 6. Ejemplos de ajuste de este parámetro: 1. Después de un fallo de la red debe transcurrir cierto tiempo hasta que se pueda volver a conectar el motor, p. ej. porque otros componentes de la máquina no están disponibles enseguida. En ese caso, ajuste p1212 a un valor mayor que el tiempo necesario para eliminar todas las causas de fallo. 2. Durante el funcionamiento se produce un fallo del convertidor. Cuanto menor sea el valor seleccionado para p1212, antes intentará el convertidor volver a conectar el motor.	

Parámetro	Explicación
p1213[0]	**Rearranque automático Tiempo de vigilancia para rearranque** (ajuste de fábrica: 60 s) Este parámetro sólo está activo con los ajustes p1210 = 4, 6, 14, 16. Con esta vigilancia se limita el tiempo en que el convertidor puede intentar volver a conectar el motor automáticamente. La vigilancia comienza al detectar un fallo y finaliza cuando tiene lugar un intento de arranque satisfactorio. Si una vez concluido el tiempo de vigilancia el motor no ha vuelto a arrancar correctamente, se notifica el fallo F07320. Ajuste un tiempo de vigilancia mayor que la suma de los siguientes tiempos: + P1212 + Tiempo que necesita el convertidor para el rearranque al vuelo del motor. + Tiempo de magnetización del motor (p0346) + 1 segundo Con p1213 = 0 se desactiva la vigilancia.
p1213[1]	**Rearranque automático Tiempo de vigilancia para restablecer el contador de fallos** (ajuste de fábrica: 7200 s) Este parámetro sólo está activo con los ajustes p1210 = 4, 6, 14, 16. Con este tiempo de vigilancia se impide que los fallos que aparezcan repetidamente en un intervalo de tiempo determinado no se confirmen cada vez de forma automática. La vigilancia comienza cuando tiene lugar un intento de arranque satisfactorio y finaliza una vez transcurrido el tiempo de vigilancia. Si el convertidor ha efectuado más de (p1211 + 1) intentos de arranque satisfactorios durante el tiempo de vigilancia p1213[1], el convertidor interrumpe el rearranque automático y notifica el fallo F07320. Para volver a conectar el motor debe confirmar el fallo y predeterminar una nueva orden ON.

Para más información a este respecto, ver la lista de parámetros del manual de listas.

Ajustes avanzados

Si desea suprimir el rearranque automático en determinados fallos, debe introducir los números de fallo correspondientes en p1206[0 … 9].

Ejemplo: p1206[0] = 07331 ⇒ En el fallo F07331 no se produce ningún rearranque.

Esta supresión del rearranque automático sólo funciona con el ajuste p1210 = 6 ó 16.

⚠ADVERTENCIA

En la comunicación con la interfaz del bus de campo, el motor arranca de nuevo con el ajuste p1210 = 6 aunque la comunicación esté interrumpida. Esto que significa que el motor no puede detenerse a través del controlador. Para impedir esta situación de peligro, se debe introducir el código de fallo del error de comunicación en el parámetro p1206.

Ejemplo: un fallo de la comunicación a través de PROFIBUS se notifica con el código de fallo F01910. Por lo tanto, ajuste p1206[n] = 1910 (n = 0 … 9).

7.9.3 Regulador tecnológico PID

El regulador tecnológico permite todo tipo de lazos de regulación de proceso simples. Se puede utilizar, por ejemplo, para regulaciones de presión, de nivel o de caudal.

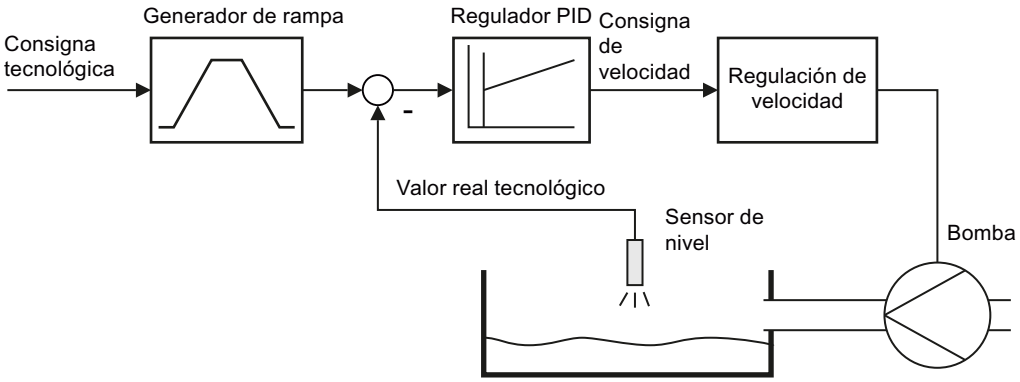


Figura 7-18 Ejemplo de regulador tecnológico como regulador de nivel

Modo de funcionamiento

El regulador tecnológico predetermina la consigna de velocidad de forma que la magnitud de proceso que se va a regular se corresponda con su consigna. El regulador tecnológico es de tipo PID y por ello se adapta de modo muy flexible.

La consigna del regulador tecnológico se predetermina a través de una entrada analógica o el bus de campo.

Tabla 7- 36 Parámetros del regulador tecnológico

Parámetro	Descripción
P2200 = …	**Habilitar regulador tecnológico**
P2201 … r2225	**Velocidades fijas para el regulador tecnológico**
P2231 … P2248	**Potenciómetro motorizado para el regulador tecnológico**
P2251 … r2294	**Parámetros generales de ajuste del regulador tecnológico**
P2345 = …	**Modificar la reacción a fallo para el regulador tecnológico**

Encontrará más información acerca de esta función tanto en la lista de parámetros como en los esquemas de funciones 7950 ... 7958 del manual de listas.

7.9.4 Funciones lógicas y aritméticas a través de bloques de función

Las interconexiones de señales adicionales dentro del convertidor se realizan con bloques de función libres. Cada señal digital y analógica disponible por interconexiones BICO puede conducirse a las entradas correspondientes de los bloques de función libres. Del mismo modo, las salidas de los bloques de función libres se "cablean" por software con otras funciones usando la técnica BICO.

Hay disponibles, entre otros, los siguientes bloques de función libres:

- Bloques lógicos AND, OR, XOR, NOT
- Bloques aritméticos ADD, SUB, MUL, DIV, AVA (función valor absoluto), NCM (comparador numérico), PLI (línea poligonal)
- Bloques temporizadores MFP (generador de impulsos), PCL (reducción de impulsos), PDE (retardo a la conexión), PDF (retardo a la desconexión), PST (prolongación de impulsos)
- Memoria: RSR (biestable RS), DSR (biestable D)
- Interruptor NSW (conmutador numérico) BSW (conmutador binario)
- Regulador LIM (limitador), PT1 (elemento de filtrado), INT (integrador), DIF (diferenciador)
- Monitoreo de límites LVM

Encontrará el resumen de todos los bloques de función libres y sus respectivos parámetros en el apartado "Bloques de función libres" del capítulo "Esquemas de funciones" del Manual de listas (esquemas de funciones 7210 y siguientes).

Activación de los bloques libres

En el ajuste de fábrica los bloques de función libres del convertidor no se utilizan. Para poder utilizar un bloque de función libre, deben llevarse a cabo los siguientes pasos:

- Se debe seleccionar el bloque de función a través de los esquemas de funciones en la lista de parámetros. Allí aparecen todos los parámetros necesarios para interconectar el bloque.
- Asigne el bloque a un grupo de ejecución.
- Establezca la secuencia de ejecución dentro del grupo de ejecución. Sólo es preciso si ha asignado varios bloques al mismo grupo de ejecución.
- Conecte las entradas y salidas del bloque a las señales correspondientes del convertidor.

Los grupos de ejecución se calculan en diferentes intervalos de tiempo (segmentos de tiempo). Consulte en la siguiente tabla los bloques de función libres que se han asignado a los distintos segmentos de tiempo.

Tabla 7- 37 Grupos de ejecución y posibles asignaciones de los bloques de función libres

	Grupos de ejecución 1 … 6 con los segmentos de tiempo correspondientes					
Bloques de función libres	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
	8 ms	**16 ms**	**32 ms**	**64 ms**	**128 ms**	**256 ms**
Bloques lógicos AND, OR, XOR, NOT	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Bloques aritméticos ADD, SUB, MUL, DIV, AVA, NCM, PLI	-	-	-	-	✓	✓
Bloques temporizadores MFP, PCL, PDE, PDF, PST	-	-	-	-	✓	✓
Memoria RSR, DSR	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Interruptor NSW	-	-	-	-	✓	✓
Interruptor BSW	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Regulador LIM, PT1, INT, DIF	-	-	-	-	✓	✓
Monitoreo de límites LVM	-	-	-	-	✓	✓

✓: Es posible asignar el bloque al grupo de ejecución
-: No puede asignarse el bloque a este grupo de ejecución

Normalización de señales analógicas

Si se interconecta una magnitud física, por ejemplo velocidad o tensión, con la entrada de un bloque de función libre usando la técnica BICO, la señal se normaliza automáticamente al valor 1. Las señales analógicas de salida de los bloques de función libres también están disponibles como magnitudes normalizadas (0 ≙ 0%, 1≙ 100%).

Tan pronto como la señal de salida normalizada de un bloque de función libre se interconecta a funciones que requieren magnitudes de entrada físicas, por ejemplo, la fuente de señal del límite de par superior (p1522), la señal se convierte automáticamente en una magnitud física.

A continuación, figuran las magnitudes con sus correspondientes parámetros de normalización:

• Velocidades de giro	P2000	Velocidad de referencia	(≙100 %)
• Valores de tensión	P2001	Tensión de referencia	(≙100 %)
• Valores de intensidad	P2002	Intensidad de referencia	(≙100 %)
• Valores de par	P2003	Par de referencia	(≙100 %)
• Valores de potencia	P2004	Potencia de referencia	(≙100 %)
• Ángulo	P2005	Ángulo de referencia	(≙100 %)
• Aceleración	P2007	Aceleración de referencia	(≙100 %)
• Temperatura	100 °C ≙ 100%		

Ejemplos de normalización

- Velocidad:
  Velocidad de referencia p2000 = 3000 1/min, velocidad real 2100 1/min. De ahí se extrae la magnitud de entrada normalizada: 2100 / 3000 = 0,7.
- Temperatura:
  La magnitud de referencia es 100 °C. Para una temperatura real de 120 °C, el valor de entrada se obtiene como 120 °C/100 °C = 1,2.

Nota

Las limitaciones dentro de los bloques de función se deben indicar como valores normalizados. El valor normalizado puede calcularse mediante el parámetro de referencia como se muestra a continuación: valor límite normalizado = valor límite físico/valor del parámetro de referencia.

Encontrará la asignación al parámetro de referencia en la lista de parámetros de las descripciones de parámetros correspondientes.

Ejemplo: combinación lógica de dos entradas digitales

Desea conectar el motor tanto a través de la entrada digital 0 como de la entrada digital 1:

1. Active un bloque OR libre asignándolo a un grupo de ejecución y establezca la secuencia de ejecución.
2. Interconecte las señales de estado de ambas entradas digitales DI 0 y DI 1 con las dos entradas del bloque OR usando.la técnica BICO.
3. Finalmente interconecte la salida del bloque OR con la orden ON interna (P0840).

Tabla 7- 38 Parámetros para utilizar los bloques de función libres

Parámetro	Descripción
P20048 = 1	**Asignación del bloque OR 0 al grupo de ejecución 1** (ajuste de fábrica: 9999) El bloque OR 0 se calcula en el segmento de tiempo de 8 ms
P20049 = 60	Determinación de la secuencia de ejecución dentro del grupo de ejecución 1 (ajuste de fábrica: 60) Dentro del grupo de ejecución, se calcula primero el bloque con el valor inferior.
P0701 = 0	**Preasignación de la entrada digital 0** (ajuste de fábrica: 1) Borrar la preasignación de la entrada digital 0 para permitir la interconexión usando la técnica BICO
P0702 = 0	**Preasignación de la entrada digital 1** (ajuste de fábrica: 12) Borrar la preasignación de la entrada digital 1 para permitir la interconexión usando la técnica BICO
P20046 [0] = 722.0	**Interconexión de la primera entrada OR 0 (ajuste de fábrica: 0)** La primera entrada OR 0 está conectada a la entrada digital 0 (r0722.0)
P20046 [1] = 722.1	**Interconexión de la segunda entrada OR 0 (ajuste de fábrica: 0)** La segunda entrada OR 0 está conectada a la entrada digital 1 (r0722.1)
P0840 = 20047	**Interconexión de la salida OR 0 (ajuste de fábrica: 0)** La salida OR 0 (r20047) está conectada con la orden ON del motor

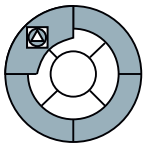
Ejemplo: Combinación AND

Encontrará un ejemplo detallado de una combinación AND, incluido el uso de un bloque temporizador, en el capítulo Tecnología BICO, ejemplo (Página 22).

Encontrará más información en los siguientes manuales:

- Manual de funciones "Descripción de los bloques estándar DCC" (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/29193002)
- Manual de funciones "Bloques de función libres" (http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/35125827)

7.10 Función de seguridad Safe Torque Off (STO)



En las presentes instrucciones de servicio se describe la puesta en marcha de la función de seguridad STO en caso de control a través de una entrada digital de seguridad.

En el manual de funciones Safety Integrated, apartado Resumen de la documentación (Página 13), encontrará una descripción detallada de todas las funciones de seguridad y del control a través de PROFIsafe.

Nota

Recomendamos encarecidamente que las funciones de seguridad se pongan en marcha exclusivamente con la herramienta STARTER.

7.10.1 Requisito para utilizar STO

Para utilizar la función de seguridad STO es necesario que se haya realizado un análisis de riesgos de la máquina (p. ej. según EN ISO 1050 "Seguridad de las máquinas. Principios para la evaluación del riesgo"). El análisis de riesgos debe concluir que el uso del convertidor según SIL 2 o PL d está permitido.

7.10.2 Sensores permitidos

Las entradas de seguridad del convertidor están diseñadas para conectar sensores con dos contactos NC.

La conexión directa de sensores con dos contactos NA/NO y contactos antivalentes (1 contacto NA y 1 contacto NC) no es posible.

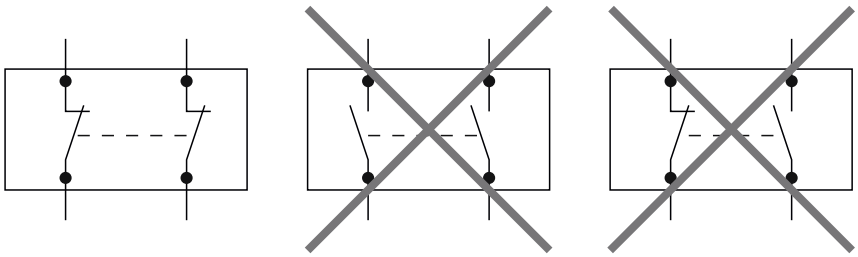


Figura 7-19 Sensores que pueden conectarse a las entradas de seguridad

Las entradas digitales de seguridad se han diseñado para la conexión directa de sensores de seguridad, p. ej. aparatos de mando de parada de emergencia o cortinas fotoeléctricas, y también para la conexión de módulos de seguridad inteligentes, p. ej. controladores de seguridad.

En las páginas siguientes se ofrecen ejemplos para la interconexión de la entrada digital de seguridad de "Basic Safety" de conformidad con PL d según EN 13849-1 y SIL2 según IEC61508. Encontrará más ejemplos e información en el manual de funciones Safety Integrated.

7.10.3 Conexión de entradas digitales de seguridad

En las páginas siguientes se ofrecen ejemplos de conexión de la entrada digital de seguridad de "Basic Safety" de conformidad con PL d según EN 13849-1 y SIL2 según IEC61508 para el caso en que todos los componentes están montados dentro de un armario eléctrico.

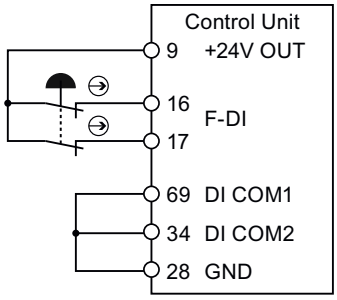


Figura 7-20 Conexión de un sensor, p. ej. seta de parada de emergencia o interruptor de final de carrera

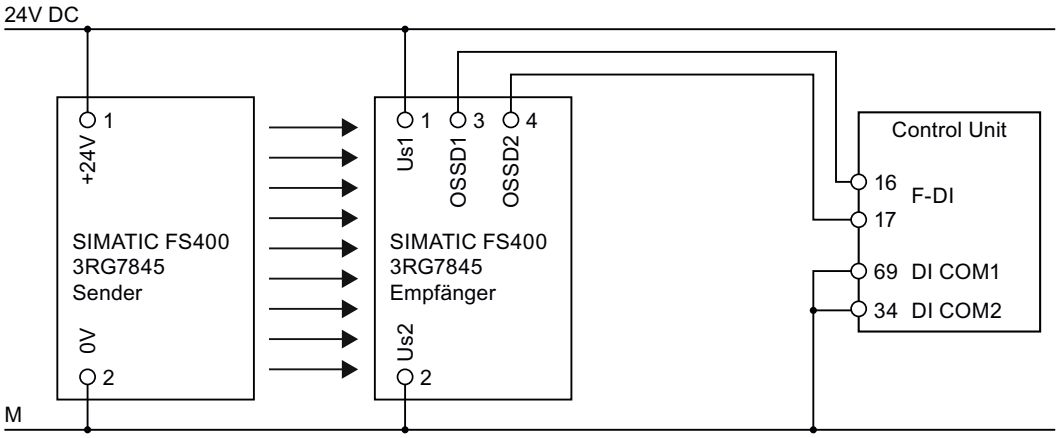


Figura 7-21 Conexión de un sensor electrónico, p. ej. cortina fotoeléctrica SIMATIC FS-400

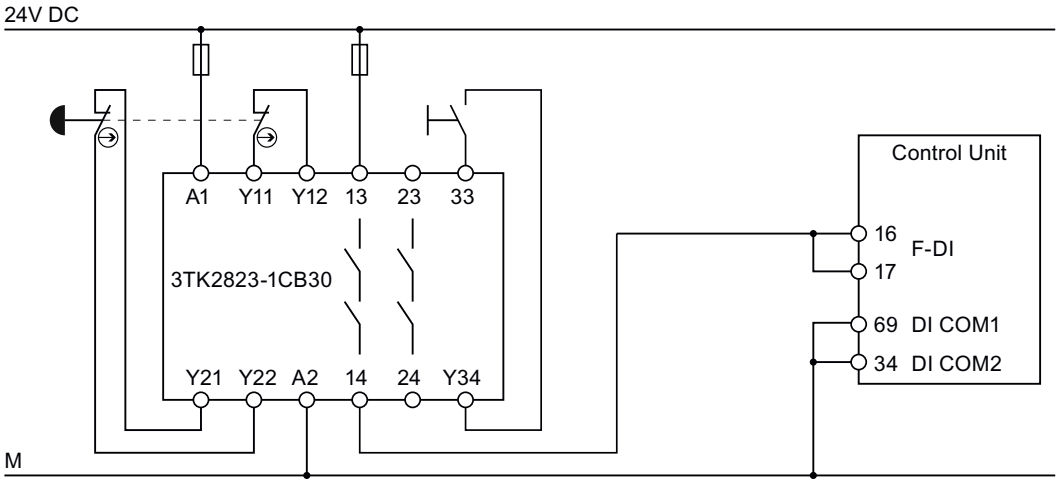


Figura 7-22 Conexión de un módulo de seguridad, p. ej. SIRIUS 3TK28

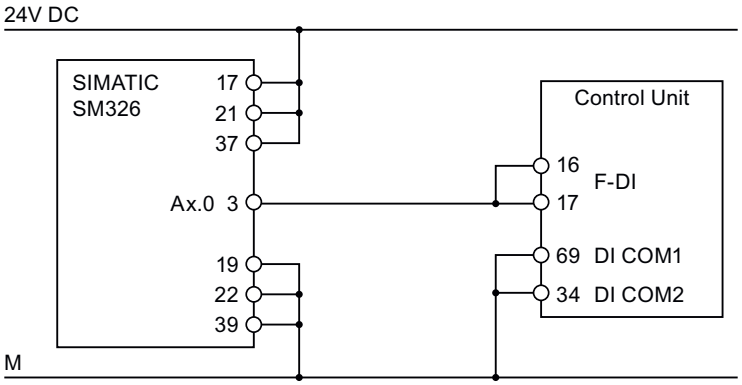


Figura 7-23 Conexión de un módulo de salida digital F, p. ej. módulo de salida digital F de SIMATIC

Para más posibilidades de conexión y conexiones en armarios separados, consulte el manual de funciones Safety Integrated, apartado Resumen de la documentación (Página 13).

7.10.4 Filtrado de señal F-DI

El convertidor comprueba la coherencia de las señales de la entrada digital de seguridad. Las señales coherentes adoptan siempre el mismo estado de señal (high o low) en las dos entradas.

Discrepancia

En el caso de los sensores electromecánicos, p. ej. pulsadores de parada de emergencia o interruptores de puerta, los dos contactos del sensor no se conmutan nunca exactamente a la vez, sino que presentan una incoherencia (discrepancia) transitoria. Una discrepancia sostenida significa que existe un fallo en el circuito de una entrada de seguridad, p. ej. se ha roto un hilo.

Un filtro ajustable en el convertidor evita fallos por discrepancia transitoria. Dentro del tiempo de tolerancia del filtro (parámetros p9650 y p9850), el convertidor suprime la vigilancia de discrepancia de las entradas de seguridad.

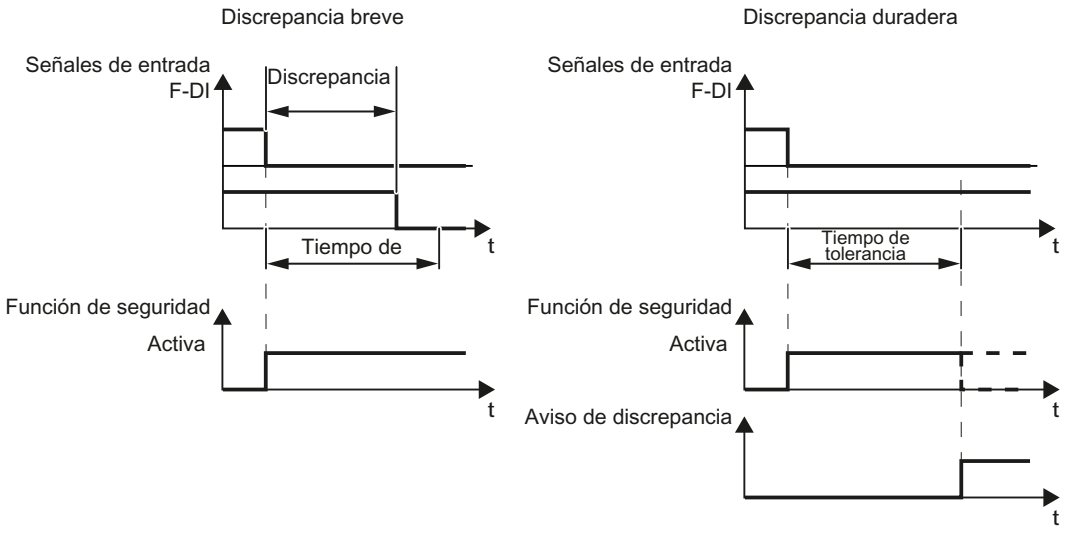


Figura 7-24 Filtro para suprimir la vigilancia de discrepancia

El filtro no aumenta el tiempo de reacción del convertidor. El convertidor activa su función de seguridad en cuanto una de las dos señales F-DI cambia su estado de high a low.

Test de patrón de bits de salidas de seguridad y rebote de contactos de sensores

Por regla general, el convertidor reacciona de inmediato a las variaciones de señal en la entrada de seguridad. Esto no se desea en los casos siguientes:

1. Si la entrada de seguridad del convertidor se interconecta con un sensor electromecánico, puede que el rebote de contactos cause cambios de señal que a su vez provoquen la reacción del convertidor.
2. Algunos módulos de control comprueban sus salidas de seguridad con "tests de patrón de bits" (tests de luz/sombra) a fin de detectar fallos por cortocircuito o cruce. Si la entrada de seguridad del convertidor se interconecta con una salida de seguridad de un módulo de control, el convertidor reacciona a estas señales de test.
   Típicamente, un cambio de señal dentro de un test de configuración de bits tiene una duración de 1 ms.

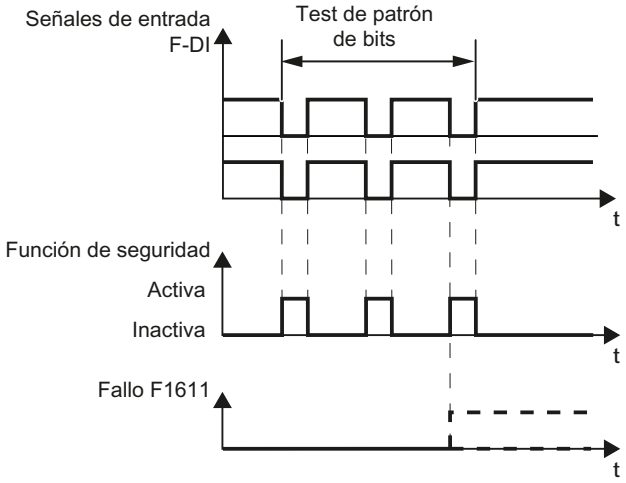


Figura 7-25 Reacción del convertidor a un test de patrón de bits

Si la señal de control STO no es "estable", el convertidor reacciona con un fallo. (Definición de una señal estable: tras un cambio de las señales de entrada F-DI, el convertidor inicia un tiempo de vigilancia interno. Hasta el final del intervalo de tiempo 5 × p9650, las dos señales de entrada deben tener un nivel constante. Un nivel constante es un estado High o Low durante un tiempo de al menos p9650).

Un filtro de señal ajustable en el convertidor suprime los cambios de señal de corta duración mediante el test de patrón de bits o el rebote de contactos.

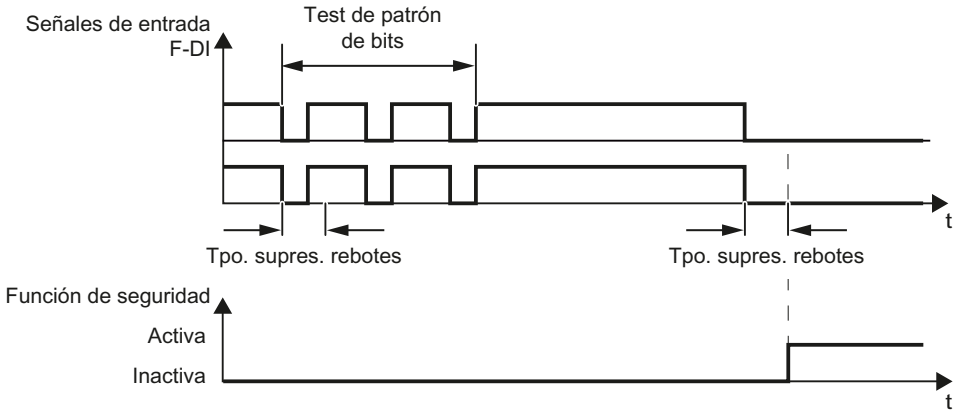


Figura 7-26 Filtro para suprimir cambios de señal de corta duración

Nota

El filtro aumenta el tiempo de reacción del convertidor. El convertidor no activa su función de seguridad hasta que ha transcurrido el tiempo de supresión de rebotes (parámetros p9651 y p9851).

Nota

Tiempos de supresión de rebotes para funciones estándar y de seguridad

El tiempo de supresión de rebotes p0724 para entradas digitales "estándar" no influye en las señales de las entradas de seguridad. Y lo mismo ocurre a la inversa: el tiempo de supresión de rebotes F-DI no influye en las señales de las entradas "estándar".

Si se utiliza una entrada como entrada estándar, el tiempo de supresión de rebotes se ajusta por medio de p0724.

Si se utiliza una entrada como entrada de seguridad, el tiempo de supresión de rebotes se ajusta de la manera antes descrita.

7.10.5 Dinamización forzada

Para cumplir los requisitos de las normas EN 954-1, ISO 13849-1 e IEC 61508 sobre la detección a tiempo de fallos, el convertidor debe comprobar periódicamente, al menos una vez al año, el buen funcionamiento de los circuitos relevantes para la seguridad.

Dinamización forzada (parada de prueba)

Después de conectarse la alimentación y cada vez que se selecciona la función STO, el convertidor comprueba los circuitos que permite anular el par motor.

Mediante un temporizador el convertidor vigila la comprobación periódica de los circuitos relevantes para la seguridad.

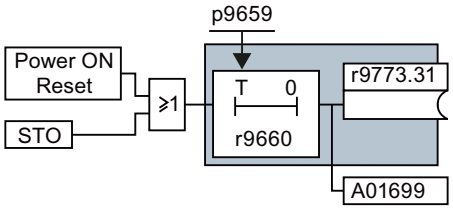


Figura 7-27 Vigilancia de la dinamización forzada

r9660 contiene el tiempo que falta hasta que responda la vigilancia. Una vez transcurrido el tiempo de vigilancia, el convertidor notifica la alarma A01699.

El tiempo de vigilancia se especifica en función de la aplicación durante la puesta en marcha.

Ejemplos del momento en que tiene lugar la dinamización forzada:

- Con los accionamientos parados tras el encendido de la instalación.
- Al abrir una puerta o resguardo de protección.
- Siguiendo una frecuencia determinada (p. ej., con una frecuencia de 8 horas).
- En modo automático, en función de un tiempo o determinados eventos.

Si la alarma A01699 avisa de que el tiempo de vigilancia ya ha transcurrido, debe ejecutarse la dinamización forzada en cuanto sea posible. El funcionamiento de la máquina no se ve afectado por dichas alarmas.

7.10.6 Contraseña

Las funciones de seguridad están protegidas por una contraseña frente a modificaciones no autorizadas.

Nota

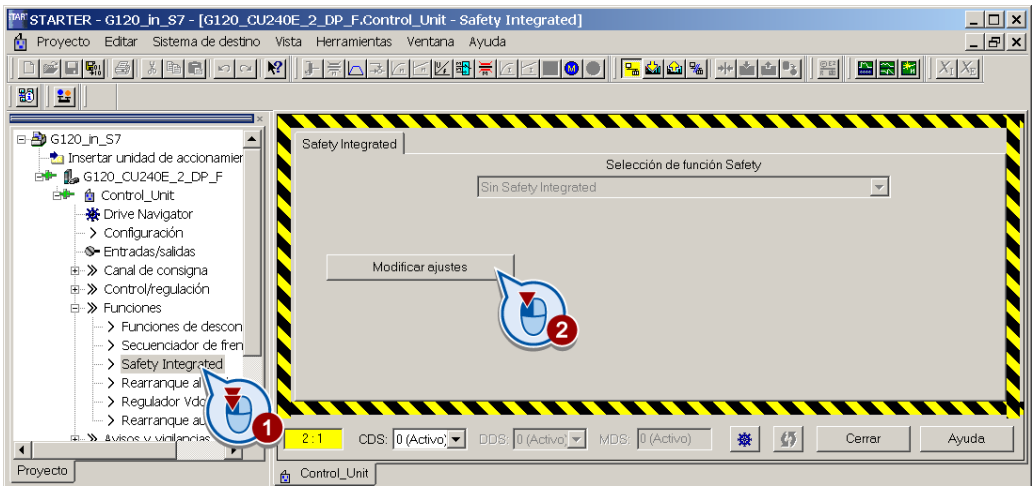
Si quiere modificar la parametrización de las funciones de seguridad pero no conoce la contraseña, diríjase a Customer Support.

En el ajuste de fábrica la contraseña es 0. La contraseña se asigna durante la puesta en marcha y debe estar dentro del rango admisible 1 … FFFF FFFF.

7.10.7 Puesta en marcha de STO

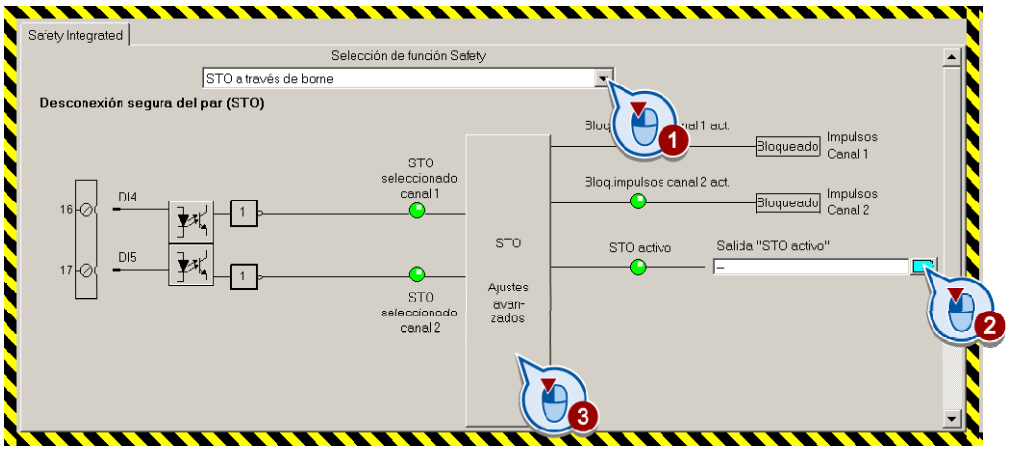
Procedimiento

- Pase a online con STARTER.
- En STARTER, abra las pantallas con las funciones de seguridad y haga clic en el botón "Modificar ajustes":



7.10.7.1 Definir la forma de puesta en marcha

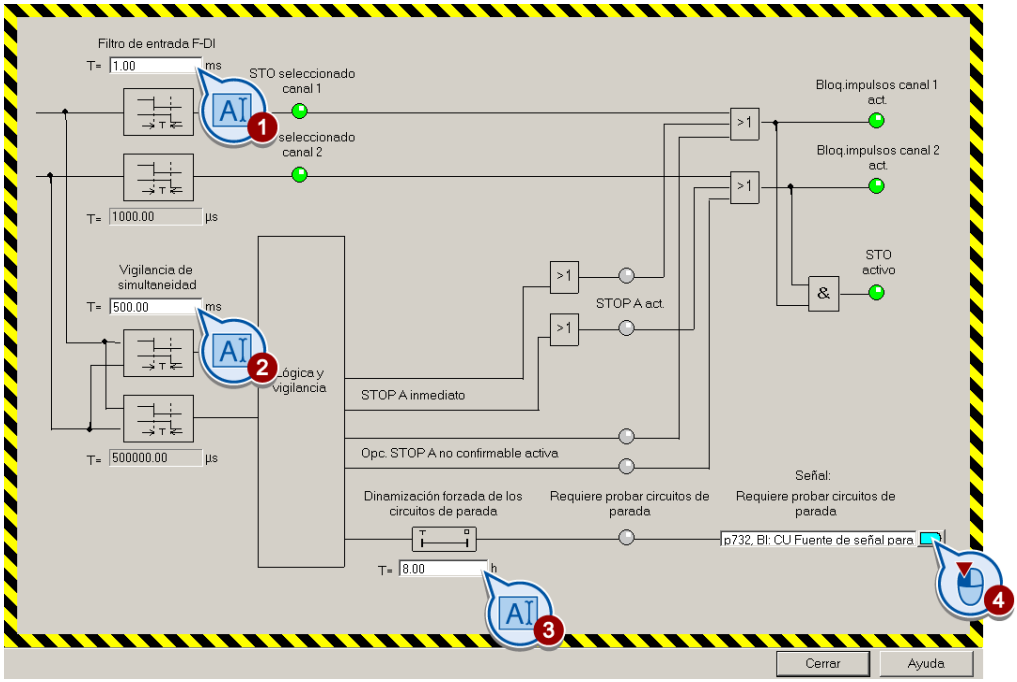
- Seleccione "STO vía bornes".



- Si necesita la señal de estado "STO activo" en el control superior, interconéctela según corresponda.
- Haga clic en el botón de ajuste de STO.

7.10.7.2 Parametrizar STO

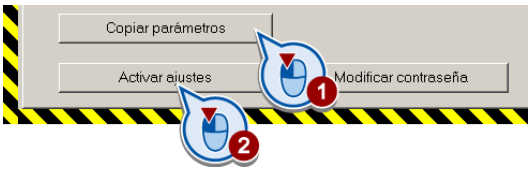
- En la siguiente pantalla se adapta la función STO a la aplicación.



- En la pantalla arriba representada se ajusta lo siguiente:
  - **① ② Filtro de entrada F-DI (tiempo de supresión de rebotes) y vigilancia de simultaneidad (discrepancia):**
    El funcionamiento de los dos filtros se describe en el apartado Filtrado de señal F-DI (Página 216).
  - **③ ④ Intervalo de tiempo para dinamización forzada:**
    Encontrará información sobre la dinamización forzada en el apartado Dinamización forzada (Página 219).
- Cierre la pantalla.

7.10.7.3 Activar ajustes

- Haga clic en el botón "Copiar parámetros" y luego en el botón "Activar ajustes":



- Si la contraseña es 0 (ajuste de fábrica), el programa pide que se asigne una contraseña. Si se introduce una contraseña no permitida, la contraseña antigua no cambia. Encontrará más información al respecto en el apartado Contraseña (Página 220).
- Conteste afirmativamente a la pregunta de si quiere guardar los ajustes (copiar de RAM a ROM).
- Desconecte la alimentación de la Control Unit durante aprox. 10 segundos (Power ON Reset). Una vez hecho esto, las modificaciones ya surten efecto.

7.10.7.4 Asignación repetida de DI

- Compruebe si las entradas digitales utilizadas como entrada de seguridad también tienen asignada otra función.

ATENCIÓN
La asignación de una función de seguridad y una función "estándar" a una entrada digital puede causar un comportamiento inesperado del motor.

- Elimine las asignaciones repetidas de las entradas digitales:

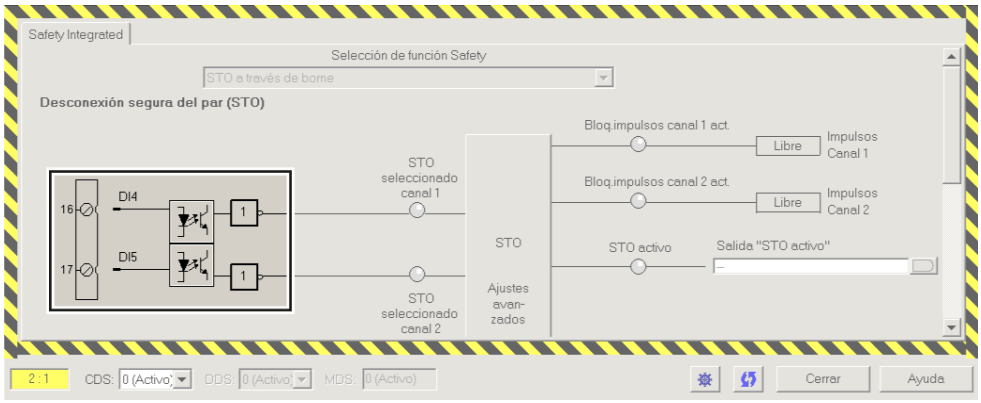


Figura 7-28 Ejemplo: asignación automática de STO a las entradas digitales DI 4 y DI 5

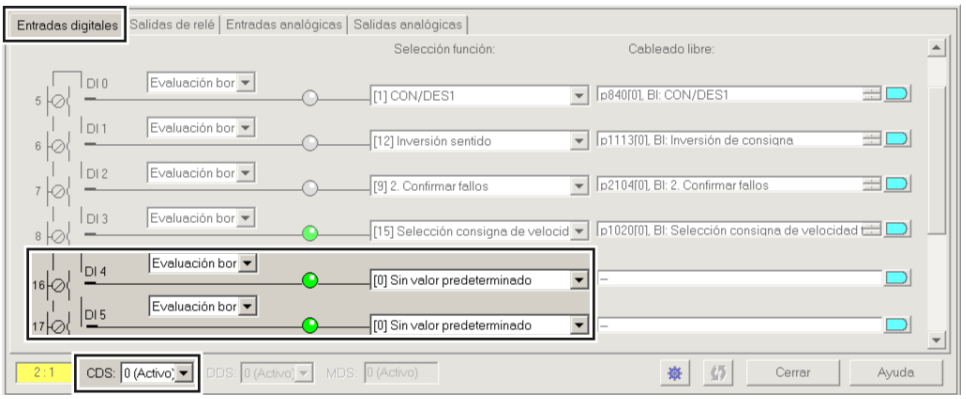


Figura 7-29 Eliminar la preasignación de las entradas digitales DI 4 y DI 5

- Si utiliza la conmutación de juegos de datos CDS, debe eliminar la asignación repetida de entradas digitales para todos los CDS.

7.10.8 Prueba de recepción/aceptación, después de la puesta en marcha

7.10.8.1 Requisitos y personas autorizadas

Los requisitos de la prueba de recepción/aceptación se desprenden de la Directiva CE sobre maquinaria y de la norma ISO 13849-1:

- Comprobar, después de la puesta en marcha, las funciones y elementos de la máquina que sean relevantes para la seguridad.
- Elaborar un "Certificado de recepción" que contenga los resultados de la comprobación.

Requisitos para la prueba de recepción/aceptación

- La máquina está correctamente cableada.
- Todos los dispositivos de seguridad (p. ej., vigilancias de puerta de protección, barreras fotoeléctricas, fines de carrera de emergencia) están conectados y listos para el servicio.
- La puesta en marcha de la parte de control y regulación debe haber finalizado. Ello incluye:
  - Ajustes del canal de consigna.
  - Regulación de posición en el control superior.
  - Regulación de accionamiento.

Personas autorizadas

Están autorizadas para la prueba de recepción/aceptación las personas con autorización del fabricante de la máquina que, por su formación técnica y conocimiento de las funciones de seguridad, puedan realizar la prueba de recepción/aceptación de la forma apropiada.

7.10.8.2 Prueba de recepción/aceptación completa

La prueba de recepción/aceptación completa consta de lo siguiente:

1. Documentación
   - Descripción de las máquinas con esquema sinóptico o de bloques
   - Funciones de seguridad del accionamiento
   - Descripción de los equipos de seguridad
2. Prueba de funcionamiento
   - Prueba de los circuitos de desconexión
   - Prueba de las funciones de seguridad empleadas
3. Conclusión del certificado
   - Comprobación de los parámetros de las funciones de seguridad
   - Documentación de las sumas de comprobación
   - Justificación de la copia de seguridad de los datos
   - Firmas de visto bueno

7.10.8.3 Prueba de recepción/aceptación reducida

Solo es necesario realizar una prueba de recepción/aceptación completa después de la primera puesta en marcha. Para posteriores ampliaciones de las funciones de seguridad basta con una prueba de recepción/aceptación de alcance reducido.

Las pruebas de recepción/aceptación reducidas deben realizarse de forma separada para cada accionamiento siempre que la máquina lo permita.

Prueba de recepción/aceptación reducida para ampliaciones de funciones

Tabla 7- 39 Alcance de la prueba de recepción/aceptación en función de determinadas acciones

Acción	Prueba de recepción/aceptación		
	Documentación	Prueba de funcionamiento	Conclusión del certificado
Sustitución de la Control Unit o del Power Module	Complemento: • Datos de hardware • Configuración • Versiones de firmware	Sí	Complemento: Nuevas sumas de comprobación y firma de visto bueno
Sustitución de hardware de periferia relevante para la seguridad (p. ej. interruptor de parada de emergencia)	Complemento: • Datos de hardware • Configuración • Versiones de firmware	En parte. Limitación a componentes sustituidos.	No
Actualización de firmware de la Control Unit	Complemento: • Datos de versión • Nuevas funciones de seguridad	Sí	Complemento: Nuevas sumas de comprobación y firma de visto bueno
Ampliación de funciones de la máquina (accionamiento adicional)	Nuevas funciones de seguridad por accionamiento y tabla de funciones	Sí Prueba de las funciones adicionales	Complemento: Nuevas sumas de comprobación y firma de visto bueno
Ampliación de funciones de un accionamiento (p. ej. habilitar STO)	Nuevas funciones de seguridad por accionamiento y tabla de funciones	Sí Prueba de las funciones adicionales	Complemento: Nuevas sumas de comprobación y firma de visto bueno
Transferencia de los parámetros del convertidor a otras máquinas idénticas a través de puesta en marcha en serie	Complemento de la descripción de la máquina (comprobación de las versiones de firmware)	No	No si los datos son idénticos (control de las sumas de comprobación)

7.10.8.4 Documentación

Vista general de la máquina

Anote los datos de su máquina en la tabla siguiente.

Nombre	…
Tipo	…
Número de serie	…
Fabricante	…
Cliente final	…
Esquema sinóptico de la máquina: … … … … … … …	

Versiones de hardware y de firmware del convertidor

Documente la versión de firmware de cada uno de los convertidores de la máquina que sean relevantes para la seguridad.

Nombre del accionamiento	**Referencia de la Control Unit y del Power Module**	**Versión de firmware de la Control Unit**	**Versión de las funciones de seguridad**			
(Accionamiento 1)	… …	r0018 = …	r9770[0]	r9770[1]	r9770[2]	r9770[3]
			r9870[0]	r9870[1]	r9870[2]	r9870[3]
			r9390[0]	r9390[1]	r9390[2]	r9390[3]
			r9590[0]	r9590[1]	r9590[2]	r9590[3]
(Accionamiento 2)	… …	r0018 = …	r9770[0]	r9770[1]	r9770[2]	r9770[3]
			r9870[0]	r9870[1]	r9870[2]	r9870[3]
			r9390[0]	r9390[1]	r9390[2]	r9390[3]
			r9590[0]	r9590[1]	r9590[2]	r9590[3]

Tabla de funciones

Rellene la tabla siguiente para su máquina.

Modo de operación	Dispositivo de seguridad	Accionamiento	Control de la función de seguridad	Estado de la función de seguridad
…	…	… …	… …	… …
…	…	… …	… …	… …

Tabla 7- 40 Ejemplo:

Modo de operación	Dispositivo de seguridad	Accionamiento	Control de la función de seguridad	Estado de la función de seguridad
Producción	Puerta de protección cerrada y bloqueada	1 2	- -	No activo No activo
	Puerta de protección desbloqueada	1 2	F-DI 0 PROFIsafe	STO activo STO activo
Ajuste	Puerta de protección cerrada y bloqueada	1 2	- PROFIsafe	No activo STO activo
	Puerta de protección desbloqueada	1 2	F-DI 0 PROFIsafe	STO activo STO activo

En la prueba de funcionamiento se comprueba lo siguiente:

- Funcionamiento correcto del hardware.
- Asignación correcta de las entradas digitales del convertidor para la función de seguridad.
- Direccionamiento PROFIsafe correcto del convertidor.
- Parametrización correcta de la función de seguridad.
- Rutina para la dinamización forzada de los circuitos de desconexión de la Control Unit.

Nota

La prueba de recepción/aceptación debe realizarse con la máxima velocidad y aceleración que sean posibles.

Procedimiento

Tabla 7- 41 Función "Safe Torque Off" (STO)

N.°	Descripción	Estado
1.	Estado inicial:	
	• El convertidor se encuentra en el estado "Listo para servicio" (p0010 = 0).	
	• El convertidor no notifica fallos ni alarmas de las funciones de seguridad (r0945, r2122, r2132).	
	• STO no está activo.	

N.°	Descripción	Estado
2.	Encienda el motor (comando ON).	
3.	Compruebe si gira el motor esperado.	
4.	Seleccione STO mientras el motor está girando. **Nota:** verifique todos los controles configurados, p. ej. mediante entradas digitales y vía PROFIsafe.	
5.	Verifique lo siguiente:	
	• Si no hay freno mecánico, el motor gira por inercia hasta que se para. Un freno mecánico frena el motor y a continuación lo mantiene parado.	
	• El convertidor no notifica fallos ni alarmas de las funciones de seguridad.	
	• El convertidor notifica: "STO seleccionado" (r9773.0 = 1). "STO activo" (r9773.1 = 1).	
6.	Deseleccione STO.	
7.	Verifique lo siguiente:	
	• El convertidor no notifica fallos ni alarmas de las funciones de seguridad.	
	• El convertidor notifica: "STO no seleccionado" (r9773.0 = 0). "STO no activo" (r9773.1 = 0).	
	• El convertidor se encuentra en el estado "Bloqueo de conexión" (r0046.0 = 1).	
8.	Apague el motor (comando OFF1) y enciéndalo de nuevo (comando ON).	
9.	Compruebe si gira el motor esperado.	

7.10.8.5 Conclusión del certificado

Documente los datos de la máquina para cada accionamiento según las especificaciones siguientes.

Parámetros de las funciones de seguridad

La prueba funcional no abarca todos los errores de la parametrización de las funciones de seguridad, p. ej. los tiempos para la dinamización forzada o los tiempos de filtrado de las entradas de seguridad. Por esta razón deben comprobarse de nuevo todos los parámetros.

Nombre del accionamiento	Valores de todos los parámetros comprobados
…	
…	

Sumas de comprobación de las funciones de seguridad

El convertidor calcula sumas de comprobación de todos los parámetros de las funciones de seguridad. Los parámetros de Basic Safety y Extended Safety tienen sus respectivas sumas de comprobación.

Cuando se modifica el ajuste de las funciones de seguridad, el convertidor calcula nuevas sumas de comprobación. De este modo es posible reproducir modificaciones posteriores en la máquina.

Además de las distintas sumas de comprobación de los parámetros, el convertidor calcula y guarda los siguientes valores:

1. La suma de comprobación "total" de todas las sumas de comprobación.
2. La fecha y hora de la última modificación de parámetros.

Nombre del accionamiento	Sumas de comprobación			
	Procesador 1	Procesador 2	Total	Fecha y hora
…	p9798	p9898	r9781[0]	r9782[0]
	p9799	p9899		
…	p9798	p9898	r9781[0]	r9782[0]
	p9799	p9899		

Copia de seguridad

	Medio de almacenamiento			Lugar de almacenamiento
	Clase	Nombre	Fecha	
Parámetro				
Programa de PLC				
Esquemas				

Firmas de visto bueno

Ingeniero de puesta en marcha

Se confirma la correcta ejecución de las pruebas e inspecciones anteriormente mencionadas.

Fecha	Nombre	Empresa/departamento	Firma

Fabricante de la máquina

Se confirma la adecuación de la parametrización anteriormente registrada.

Fecha	Nombre	Empresa/departamento	Firma

7.11 Conmutación entre diferentes ajustes

7.11.1 Conmutar juegos de datos de mando (manual/automático)

Conmutación del mando

En algunas aplicaciones, el convertidor se maneja desde diferentes puntos.

Ejemplo: conmutación de modo automático a modo manual
Un controlador central conecta, desconecta y modifica la velocidad de un motor, ya sea mediante un bus de campo o un interruptor in situ. A través de un interruptor de llave cerca del motor, el mando del convertidor pasa de "Control a través de bus de campo" a "Control in situ".

Juego de datos de mando (Control Data Set, CDS)

El convertidor ofrece la posibilidad de parametrizar los ajustes para las fuentes tanto de mando como de consigna y para los avisos de estado (salvo las salidas analógicas) de cuatro formas distintas como máximo. Los parámetros correspondientes están indexados (índice 0, 1, 2 ó 3). Al funcionar el convertidor, las órdenes de mando seleccionan uno de los cuatro índices y, por lo tanto, uno de los cuatro ajustes almacenados. De esta forma, tal y como se describe en el ejemplo anterior, se puede conmutar el mando del convertidor.

El conjunto de todos los parámetros conmutables de fuentes de mando, fuentes de consigna y avisos de estado con el mismo índice se denomina juego de datos de mando.

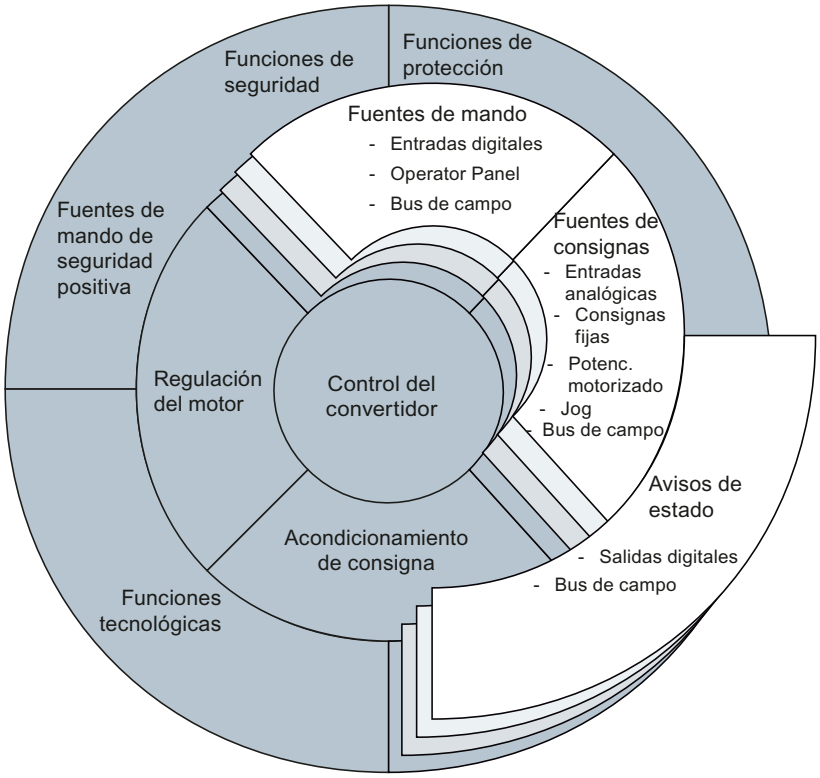


Figura 7-30 Conmutación de juego de datos de mando en el convertidor

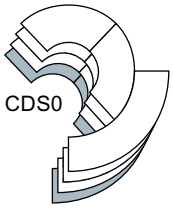
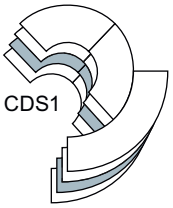
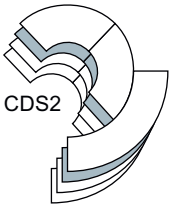
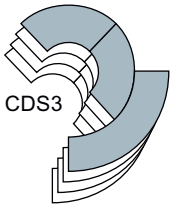
Con el parámetro P0170 se determina la cantidad de juegos de datos de mando (2, 3 ó 4).

Tabla 7- 42 Seleccionar la cantidad de juegos de datos de mando

Parámetro	Descripción
P0010 = 15	**Puesta en marcha del accionamiento:** Juegos de datos
P0170	**Cantidad de juegos de datos de mando** (ajuste de fábrica: 2) P0170 = 2, 3 ó 4
P0010 = 0	**Puesta en marcha del accionamiento:** Listo

Los juegos de datos de mando se conmutan a través de los parámetros P0810 y P0811. Los parámetros P0810 y P0811 se enlazan con órdenes de mando, por ejemplo, las entradas digitales del convertidor, usando la técnica BICO.

Tabla 7- 43 Conmutación de juegos de datos de mando a través de los parámetros P0810 y P0811

Estado del binector P0810	0	1	0	1
Estado del binector P0811	0	0	1	1
El juego de datos de mando activo en cada caso se muestra sobre fondo gris			 CDS2 sólo está disponible para P0170 = 3 ó 4	 CDS3 sólo está disponible para P0170 = 4
Índice de parámetro seleccionado	0	1	2	3
Ejemplos	Fuente de consigna bus de campo: La consigna de velocidad se predetermina a través del bus de campo	Fuente de consigna entrada analógica: La consigna de velocidad se predetermina a través de una entrada analógica	-	-
	Fuente de mando bus de campo: El motor se conecta y desconecta a través del bus de campo	Fuente de mando entradas digitales: El motor se conecta y desconecta a través de entradas digitales	-	-

Nota

Los juegos de datos de mando se pueden conmutar tanto en el estado "Listo para servicio" como en "Servicio". El tiempo de conmutación es de 4 ms aprox.

Tabla 7- 44 Parámetros para la conmutación de los juegos de datos de mando

Parámetro	Descripción
P0810	**1. Orden de mando para la conmutación de juegos de datos de mando** Ejemplo: con P0810 = 722.0 se conmuta del juego de datos de mando 0 al juego de datos de mando 1 a través de la entrada digital 0
P0811	**2. Orden de mando para la conmutación de juegos de datos de mando**
r0050	**Visualización del número del juego de datos de mando activo actualmente**

Encontrará un resumen de todos los parámetros que se corresponden con los juegos de datos de accionamiento y que se pueden conmutar en el Manual de listas.

Para simplificar la puesta en marcha de varios juegos de datos de mando existe una función de copia.

Tabla 7- 45 Parámetros para copiar juegos de datos de mando

Parámetro	Descripción
P0809[0]	**Número del juego de datos de mando que se desea copiar (origen)**
P0809[1]	**Número del juego de datos de mando al cual hay que copiar (destino)**
P0809[2] = 1	**Se inicia el proceso de copia** Al final del proceso de copia se establece automáticamente p0809[2] = 0
Ejemplo	
P0809[0] = 0	**Los parámetros del juego de datos de mando 0 se copian en el juego de datos de mando 1**
P0809[1] = 1	
P0809[2] = 1	

7.11.2 Conmutar juegos de datos de accionamiento (diversos motores en el convertidor)

Si se modifican las características del accionamiento, se debe conmutar la parametrización del convertidor.

Ejemplo: funcionamiento de diferentes motores en un solo convertidor
Un convertidor debe operar cada vez uno de dos motores diferentes. En función del motor que deba girar actualmente, en el convertidor se deben adaptar los datos del motor y los tiempos del generador de rampa para cada motor.

Juegos de datos de accionamiento (Drive Data Set, DDS)

El convertidor ofrece la posibilidad de parametrizar las siguientes funciones de cuatro formas distintas como máximo:

1. Fuentes consigna
   (excepciones: entradas analógicas y bus de campo)
2. Acondicionamiento de consigna
3. Regulación del motor
4. Protección del motor y del convertidor
5. Funciones tecnológicas
   (excepciones: regulador tecnológico, mando de freno, rearranque automático y bloques de función libres)

Los parámetros correspondientes están indexados (índice 0, 1, 2 ó 3). Las órdenes de mando seleccionan uno de los cuatro índices y, por lo tanto, uno de los cuatro ajustes guardados.

De esta forma, tal y como se describe en el ejemplo anterior, se pueden conmutar todos los ajustes del convertidor correspondientes a cada motor.

La totalidad de todos los parámetros conmutables de las cinco funciones mencionadas arriba con el mismo índice se denomina juego de datos de accionamiento.

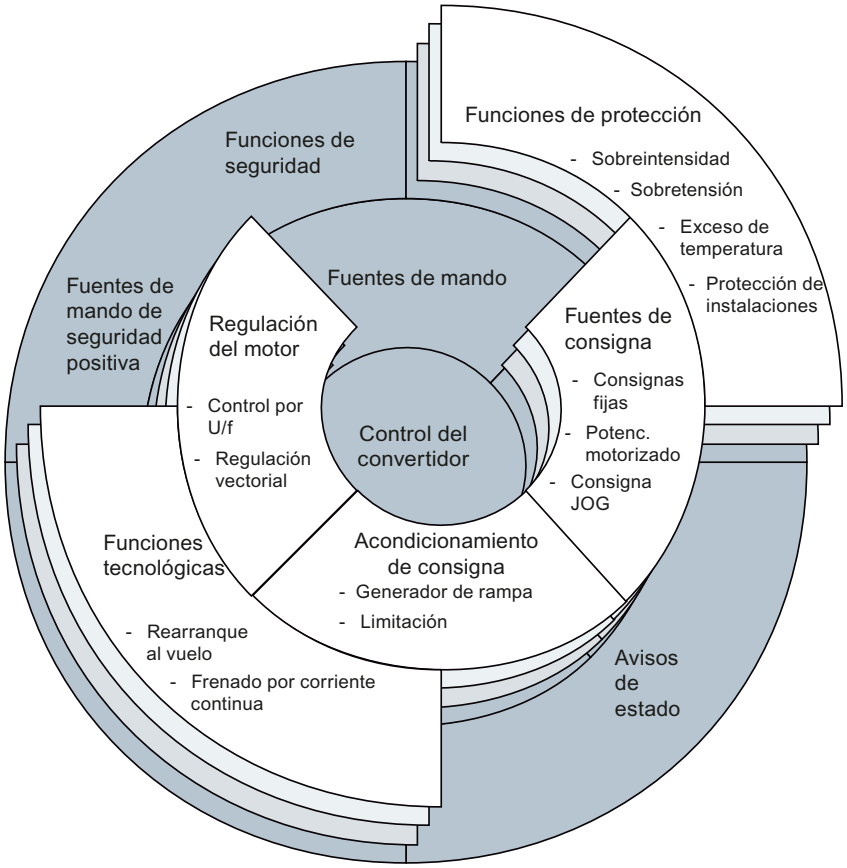


Figura 7-31 Conmutación de juego de datos de accionamiento en el convertidor

Con el parámetro P0180 se determina la cantidad de juegos de datos de mando (2, 3 ó 4).

Tabla 7- 46 Seleccionar la cantidad de juegos de datos de mando

Parámetro	Descripción
P0010 = 15	**Puesta en marcha del accionamiento:** Juegos de datos
P0180	**Cantidad de juegos de datos de accionamiento** (ajuste de fábrica: 1) P0180 = 1, 2, 3 ó 4
P0010 = 0	**Puesta en marcha del accionamiento:** Listo

Los juegos de datos de accionamiento se conmutan a través de los parámetros P0820 y P0821. Los parámetros P0820 y P0821 se enlazan con órdenes de mando, por ejemplo, las entradas digitales del convertidor, mediante la tecnología BICO.

Tabla 7- 47 Parámetros para la conmutación de los juegos de datos de accionamiento:

Parámetro	Descripción
P0820	**1. Orden de mando para la conmutación de juegos de datos de accionamiento** Ejemplo: Con P0820 = 722.0 se conmuta del juego de datos de accionamiento 0 al juego de datos de accionamiento 1 a través de la entrada digital 0
P0821	**2. Orden de mando para la conmutación de juegos de datos de accionamiento**
P0826	**Conmutación de motor Número de motor** Si el motor se conmuta al mismo tiempo que el juego de datos de accionamiento, deben utilizarse distintos números de motor. En este caso, la conmutación de juegos de datos sólo es posible bajo bloqueo de impulsos.
r0051	**Visualización del número del juego de datos de accionamiento efectivo actualmente**

Nota

Los datos del motor de los juegos de datos de accionamiento pueden conmutarse únicamente en el estado "Listo para servicio". El tiempo de conmutación es de 50 ms aprox.

Si los datos del motor no se conmutan junto con los juegos de datos de accionamiento (es decir, el mismo número de motor en P0826), los juegos de datos de accionamiento también pueden conmutarse durante el funcionamiento.

Encontrará un resumen de todos los parámetros que se corresponden con los juegos de datos de accionamiento y que se pueden conmutar en el Manual de listas.

Para simplificar la puesta en marcha de varios juegos de datos de accionamiento existe una función de copia.

Tabla 7- 48 Parámetros para copiar juegos de datos de accionamiento

Parámetro	Descripción
P0819[0]	**Número del juego de datos de accionamiento que se desea copiar (origen)**
P0819[1]	**Número del juego de datos de accionamiento al cual hay que copiar (destino)**
P0819[2] = 1	**Se inicia el proceso de copia**
Ejemplo	
P0819[0] = 0	**Los parámetros del juego de datos de accionamiento 0 se copian en el juego de datos de accionamiento 1**
P0819[1] = 1	
P0819[2] = 1	

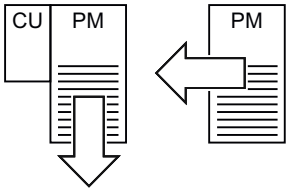
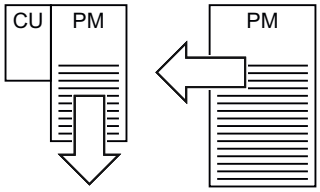
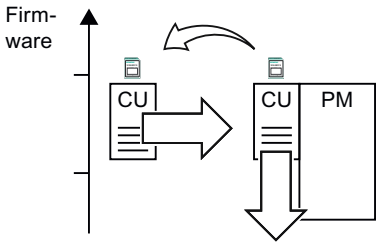
Mantenimiento y reparación 8

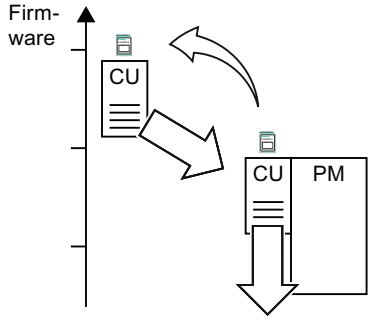
8.1 Sustitución de componentes del convertidor

En caso de un fallo de funcionamiento permanente, el Power Module o la Control Unit del convertidor se pueden reemplazar por separado. En muchos casos, el motor se puede conectar de nuevo inmediatamente tras el cambio.

Sustitución de componentes sin volver a poner en marcha el accionamiento

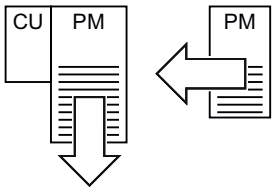
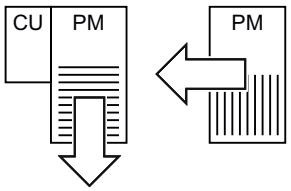
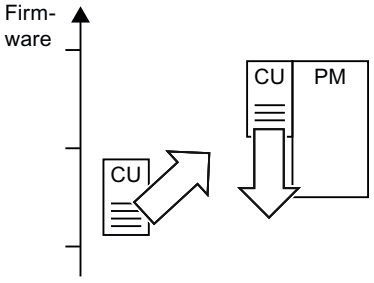
En los siguientes casos, el convertidor vuelve a estar inmediatamente listo para su uso tras sustituir componentes:

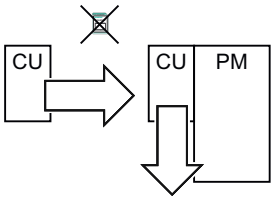
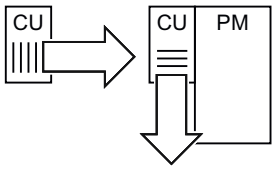
Sustitución de componentes		Nota
	Sustitución de Power Module por otro Power Module • del mismo tipo y • la misma potencia	-
	Sustitución de Power Module por otro Power Module • del mismo tipo y • potencia *superior*	El Power Module y el motor deben ser afines (relación de la potencia asignada del motor y del Power Module > 1/8)
	Sustitución de la Control Unit con tarjeta de memoria por otra Control Unit • del mismo tipo y • la misma versión de firmware	Los ajustes guardados en la tarjeta de memoria de la CU sustituida se transfieren a la nueva CU

Sustitución de componentes		Nota
	Sustitución de la Control Unit con tarjeta de memoria por otra Control Unit • del mismo tipo y • versión de firmware *superior* (p. ej.: sustitución de una CU con FW V4.2 por una CU con FW V4.3)	

Sustitución de componentes con necesidad de nueva puesta en marcha

En los siguientes casos, es preciso parametrizar de nuevo el convertidor tras sustituir los componentes:

Sustitución de componentes	
	Sustitución de Power Module por otro Power Module • del mismo tipo y • potencia *inferior*
	Sustitución de Power Module por un Power Module de *otro* tipo (p. ej.: sustitución de un PM240 por un PM250)
	Sustitución de la Control Unit por otra Control Unit • del mismo tipo y • versión de firmware *inferior* (p. ej.: sustitución de una CU con FW V4.3 por una CU con FW V4.2)

Sustitución de componentes	
	Sustitución de la Control Unit *sin* tarjeta de memoria
	Sustitución de la Control Unit por una Control Unit de *otro* tipo (p. ej.: sustitución de una CU230P-2 por una CU240E-2 DP)

8.2 Sustitución de la Control Unit

Se recomienda hacer una copia de seguridad externa de los parámetros de la Control Unit una vez finalizada la puesta en marcha. Para ello existen las siguientes posibilidades:

1. Copia de seguridad mediante la herramienta de puesta en marcha STARTER en su PG/PC.
2. Copia de seguridad en la tarjeta de memoria del convertidor.
3. Copia de seguridad en el Operator Panel.

Si no se hace copia de seguridad de los parámetros, el accionamiento debe volver a ponerse en marcha al sustituir la Control Unit.

Procedimiento de sustitución de una Control Unit con tarjeta de memoria

- Desenchufe la tensión de red del Power Module y, si existe, la alimentación externa de 24 V o la tensión de las salidas de relé DO 0 y DO 2 de la Control Unit.
- Desenchufe los cables de señal de la Control Unit.
- Retire la CU defectuosa del Power Module.
- Inserte la nueva CU en el Power Module. La nueva CU debe tener la misma referencia y la misma versión de firmware o superior que la CU sustituida.
- Quite la tarjeta de memoria de la vieja Control Unit e insértela en la nueva Control Unit.
- Vuelva a enchufar los cables de señal de la Control Unit.
- Vuelva a conectar la tensión de red.
- El convertidor adopta los ajustes de la tarjeta de memoria, los guarda de forma no volátil en su memoria de parámetros interna y pasa al estado "Listo para conexión".
- Conecte el motor y compruebe si el accionamiento funciona correctamente.

Procedimiento de sustitución de una Control Unit sin tarjeta de memoria

- Desenchufe la tensión de red del Power Module y, si existe, la alimentación externa de 24 V o la tensión de las salidas de relé DO 0 y DO 2 de la Control Unit.
- Desenchufe los cables de señal de la Control Unit.
- Retire la CU defectuosa del Power Module.
- Inserte la nueva CU en el Power Module.
- Vuelva a enchufar los cables de señal de la Control Unit.
- Vuelva a conectar la tensión de red.
- El convertidor pasa al estado "Listo para conexión".
- Compruebe si la nueva CU tiene la misma referencia y la misma versión de firmware o superior que la CU sustituida.
- Si es así, y si ha hecho la copia de seguridad de los parámetros de la Control Unit sustituida, proceda de la siguiente manera:
  - Cargue los parámetros en la nueva CU con el STARTER o un Operator Panel.
  - Conecte el motor y compruebe si el accionamiento funciona correctamente.
- En el resto de casos el convertidor se debe volver a poner en marcha.

Prueba de recepción/aceptación de las funciones de seguridad

Si ha activado funciones de seguridad en el convertidor, después de descargar los parámetros en el convertidor debe hacer lo siguiente:

- Si ha vuelto a poner en marcha el convertidor, debe hacer lo siguiente:
  - Desconecte temporalmente la alimentación de la CU (Power ON Reset).
  - Realice una prueba de recepción/aceptación completa, ver Prueba de recepción/aceptación completa (Página 224).
- En el resto de casos, después de descargar los parámetros en el convertidor debe hacerse lo siguiente:
  - Desconecte temporalmente la alimentación de la CU (Power ON Reset).
  - Realice una prueba de recepción/aceptación reducida. Las acciones necesarias se indican en el capítulo Prueba de recepción/aceptación reducida (Página 225).

8.3 Sustitución del Power Module

Procedimiento para sustituir el Power Module

- Desenchufe el Power Module de la red.
- Si existe, desconecte la alimentación de 24 V de la Control Unit.
- Tras desconectar la tensión de red, espere al menos 5 minutos hasta que se haya descargado el equipo.
- Desenchufe los cables de red del Power Module.
- Retire la Control Unit del Power Module.
- Sustituya el viejo Power Module por el nuevo.
- Fije la Control Unit sobre el nuevo Power Module.
- Conecte los cables de red adecuadamente al nuevo Power Module.
- Enchufe la tensión de red y, si existe, la alimentación de 24 V de la Control Unit.
- Realice una nueva puesta en marcha en caso necesario (ver al respecto Sustitución de componentes del convertidor (Página 237)).

Prueba de recepción/aceptación de las funciones de seguridad

Si ha activado funciones de seguridad en el convertidor, después de sustituir el Power Module debe hacer lo siguiente:

- Confirme el aviso de fallo del convertidor.
- Realice una prueba de recepción/aceptación reducida. Las acciones necesarias se indican en el capítulo Prueba de recepción/aceptación reducida (Página 225).

Alarmas, fallos y avisos del sistema 9

El convertidor presenta los siguientes modos de diagnóstico:

- LED

  A través de los LED de la Control Unit se obtiene una vista general acerca del estado del convertidor in situ.

- Alarmas y fallos

  Las alarmas y los fallos tienen un número unívoco. El convertidor muestra el número a través del Operator Panel y de STARTER o bien lo notifica a un controlador superior.

Si el convertidor deja de responder

Si los ajustes de parámetros son erróneos, p. ej. si se carga un archivo erróneo de la tarjeta de memoria, el convertidor puede adoptar el siguiente estado:

- El motor está apagado.
- No es posible comunicarse con el convertidor a través del Operator Panel ni a través de otras interfaces.

En este caso, proceda del siguiente modo:

- Desconecte y vuelva a conectar tres veces la alimentación de la Control Unit.
- Si el convertidor notifica el fallo F01018, ejecute las medidas correctivas de dicho fallo que se indican en el apartado Lista de fallos (Página 256).

F01018 sólo puede confirmarse desconectando y reconectando la CU.

9.1 Estados operativos señalizados por LED

Tras conectar la tensión de alimentación, el LED RDY (Ready) es temporalmente naranja. Tan pronto como el color del LED RDY cambia a rojo o verde, los LED de la Control Unit muestran el estado del convertidor.

Visualización del LED RDY y del LED BF

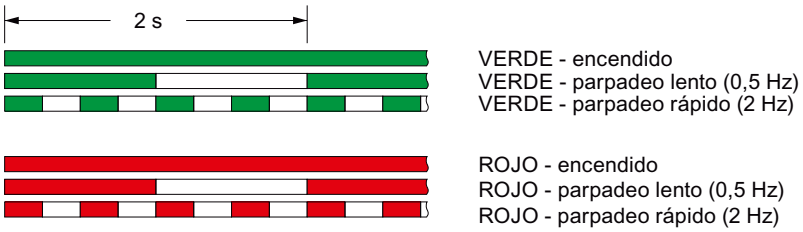

2 s
VERDE - encendido
VERDE - parpadeo lento (0,5 Hz)
VERDE - parpadeo rápido (2 Hz)
ROJO - encendido
ROJO - parpadeo lento (0,5 Hz)
ROJO - parpadeo rápido (2 Hz)

Tabla 9- 1 Diagnóstico del convertidor

LED		Explicación
RDY	BF	
VERDE - encendido	---	Listo para servicio (no hay fallos pendientes)
VERDE - lento	---	Puesta en marcha o restablecimiento del ajuste de fábrica
ROJO - encendido	Apagado	Actualización de firmware en curso
ROJO - lento	ROJO - lento	Actualización de firmware finalizada, Power ON Reset necesario
ROJO - rápido	---	Fallo general
ROJO - rápido	ROJO - encendido	Fallo en la actualización de firmware
ROJO - rápido	ROJO - rápido	Firmware incompatible/tarjeta de memoria errónea

Tabla 9- 2 Diagnóstico de la comunicación a través de RS485

LED BF	Explicación
Apagado	Recepción de datos de proceso
ROJO - lento	Bus activo - no hay datos de proceso
ROJO - rápido	No hay actividad de bus

Tabla 9- 3 Diagnóstico de la comunicación a través de PROFIBUS DP

LED BF	Explicación
Apagado	Tráfico de datos cíclico (o PROFIBUS no utilizado, p2030 = 0)
ROJO - lento	Fallo de bus, error de configuración
ROJO - rápido	Fallo de bus , no hay intercambio de datos , búsqueda de velocidad de transmisión , no hay conexión

Indicaciones del LED SAFE

Tabla 9- 4 Diagnóstico de las funciones de seguridad

LED SAFE	Significado
AMARILLO, encendido	Una o varias funciones de seguridad están habilitadas pero no activas.
AMARILLO, parpadeo lento	Una o varias funciones de seguridad están activas, no hay fallos de las funciones de seguridad.
AMARILLO, parpadeo rápido	El convertidor ha detectado un fallo de las funciones de seguridad y ha iniciado una reacción de parada.

9.2 Alarmas

Las alarmas tienen las siguientes características:

- No tienen un efecto directo en el convertidor y desaparecen una vez eliminada la causa
- No es preciso confirmarlas
- Se señalizan del modo siguiente
  - Indicación de estado a través de bit 7 en la palabra de estado 1 (r0052)
  - en el Operator Panel con Axxxxx
  - a través de STARTER si pulsa en el TAB de la pantalla STARTER en la parte inferior izquierda

Para delimitar la causa de una alarma, existe un código de alarma unívoco para cada alarma además de un valor de alarma.

Memoria de alarmas

El convertidor guarda, para cada alarma, el código de alarma, el valor de alarma y el momento en el que se produce la alarma.

	Código de alarma	Valor de alarma		Tiempo de alarma entrante		Tiempo de alarma eliminada	
1ª alarma	r2122[0]	r2124[0]	r2134[0]	r2145[0]	r2123[0]	r2146[0]	r2125[0]
		I32	Float	Días	ms	Días	ms

Figura 9-1 Almacenamiento de la primera alarma en la memoria de alarmas

r2124 y r2134 contienen el valor de alarma importante para el diagnóstico como número de "Coma fija" o "Coma flotante".

Los tiempos de alarma se muestran en r2145 y r2146 (como días enteros), así como en r2123 y r2125 (en milisegundos referidos al día de la alarma).
El convertidor utiliza un cálculo de tiempo interno para guardar los tiempos de alarma. Encontrará más información sobre el cálculo interno de tiempo en el capítulo Tiempo del sistema (Página 186).

Tan pronto como se ha eliminado la alarma, el convertidor escribe el momento pertinente en los parámetros r2125 y r2146. Aunque se haya eliminado la alarma, ésta permanece en la memoria de alarmas.

Cada vez que se produce una nueva alarma se guarda. Se mantiene el almacenamiento de la primera alarma. Las alarmas producidas se contabilizan en p2111.

	Código de alarma	Valor de alarma		Tiempo de alarma entrante		Tiempo de alarma eliminada	
1ª alarma	r2122[0]	r2124[0]	r2134[0]	r2145[0]	r2123[0]	r2146[0]	r2125[0]
2ª alarma	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]

Figura 9-2 Almacenamiento de la segunda alarma en la memoria de alarmas

La memoria de alarmas es capaz de almacenar hasta ocho alarmas. Si tras la octava alarma se produce otra más y aún no se ha eliminado ninguna de las ocho anteriores, se sobrescribe la penúltima alarma.

	Código de alarma	Valor de alarma		Tiempo de alarma entrante		Tiempo de alarma eliminada	
1ª alarma	r2122[0]	r2124[0]	r2134[0]	r2145[0]	r2123[0]	r2146[0]	r2125[0]
2ª alarma	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]
3ª alarma	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]
4ª alarma	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]
5ª alarma	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]
6ª alarma	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]
7ª alarma	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]
Última alarma	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]

Figura 9-3 Memoria de alarmas completa

Vaciar la memoria de alarmas: Historial de alarmas

El historial de alarmas registra hasta 56 alarmas.

El historial sólo guarda las alarmas eliminadas de la memoria. Si la memoria de alarmas está completamente llena y se produce otra más, el convertidor traslada todas las alarmas eliminadas desde la memoria al historial. En el historial, las alarmas también se clasifican según el "Tiempo de alarma entrante" pero en el orden inverso en comparación con la memoria de alarmas:

- la alarma más reciente está en el índice 8
- la penúltima alarma está en el índice 9
- etc.

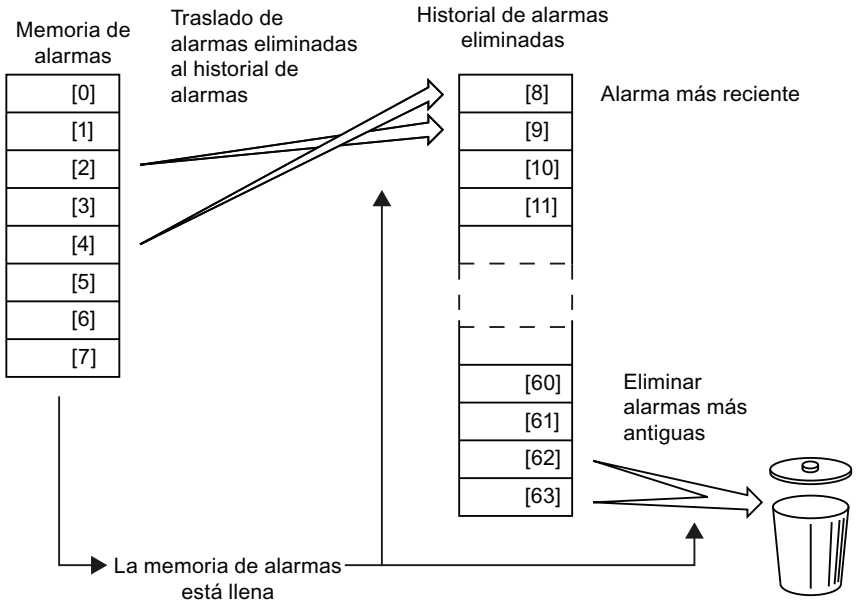


Figura 9-4 Traslado de alarmas eliminadas al historial

Las alarmas que aún no se han eliminado permanecen en la memoria de alarmas y se clasifican de nuevo para que se puedan llenar los huecos entre las alarmas.

Si el historial se llena hasta el índice 63, cuando llega una nueva alarma al historial se borra la alarma más antigua.

Parámetros de la memoria y del historial de alarmas

Tabla 9- 5 Parámetros importantes para las alarmas

Parámetro	Descripción
r2122	**Código de alarma** Visualización de los números de las alarmas producidas
r2123	**Tiempo de alarma entrante en milisegundos** Visualización del momento en milisegundos en que apareció la alarma
r2124	**Valor de alarma** Visualización de información adicional sobre la alarma producida
r2125	**Tiempo de alarma eliminada en milisegundos** Visualización del momento en milisegundos en que se eliminó la alarma
p2111	**Contador de alarmas** Cantidad de alarmas producidas tras el último restablecimiento Con p2111 = 0 todas las alarmas eliminadas de la memoria [0...7] se trasladan al historial [8...63]
r2145	**Tiempo de alarma entrante en días** Visualización del momento en días en que apareció la alarma
r2132	**Código de alarma actual** Visualización del código de la última alarma producida
r2134	**Valor de alarma para valores Float** Visualización de información adicional de la alarma producida para valores Float
r2146	**Tiempo de alarma eliminada en días** Visualización del momento en días en que se eliminó la alarma

Ajustes avanzados para alarmas

Tabla 9- 6 Ajustes avanzados para alarmas

Parámetro	Descripción
Se pueden modificar o suprimir hasta 20 alarmas distintas de un fallo:	
p2118	**Ajustar número de aviso para tipo de aviso** Selección de alarmas en las que debe modificarse el tipo de aviso
p2119	**Ajuste del tipo de aviso** Ajuste del tipo de aviso para la alarma seleccionada 1: Fallo 2: Alarma 3: Sin aviso

Encontrará más detalles en el esquema de funciones 8075 y en la descripción de parámetros del manual de listas.

9.3 Lista de alarmas

Tabla 9- 7 Las alarmas más importantes

Número	Causa	Remedio
A01028	Error de configuración	Explicación: la parametrización en la tarjeta de memoria se generó con un módulo de otro tipo (referencia, MLFB). Compruebe los parámetros del módulo y, en caso necesario, realice una nueva puesta en marcha.
A01590	Ha transcurrido el intervalo de mantenimiento del motor	Realice el mantenimiento y reajuste el intervalo de mantenimiento (p0651).
A01900	PROFIBUS: telegrama de configuración erróneo	Explicación: un maestro PROFIBUS intenta establecer una conexión utilizando un telegrama de configuración erróneo. Compruebe la configuración de bus en maestro y esclavo.
A01920	PROFIBUS: interrupción de conexión cíclica	Explicación: se ha interrumpido la conexión cíclica con el maestro PROFIBUS. Establezca la conexión PROFIBUS y active el maestro PROFIBUS en modo cíclico.
A03520	Fallo en sensor de temperatura	Compruebe si el sensor está conectado correctamente.
A05000 A05001	Exceso de temperatura Power Module	Compruebe lo siguiente: - ¿La temperatura ambiental se encuentra dentro de los límites definidos? - ¿Se han dimensionado correctamente las condiciones de carga y el ciclo de carga? - ¿Ha fallado la refrigeración?
A07012	Sobretemperatura del modelo de motor I2t	Compruebe la carga del motor y redúzcala si es necesario. Compruebe la temperatura ambiente del motor. Compruebe la constante de tiempo térmica p0611. Compruebe el umbral de fallo p0605 para exceso de temperatura.
A07015	Sensor de temperatura del motor Alarma	Compruebe si el sensor está conectado correctamente. Compruebe la parametrización (p0601).
A07321	Rearranque automático activo	Explicación: el rearranque automático (WEA) está activo. Al restablecerse la red o eliminarse las causas de los fallos presentes, el accionamiento se conecta de nuevo automáticamente.
A07850 A07851 A07852	Alarma externa 1 … 3	Se ha activado la señal de "Alarma externa 1". Los parámetros p2112, p2116 y p2117 determinan las fuentes de señal de la alarma externa 1 … 3. Remedio: Elimine las causas de esta alarma.
A07903	Motor Divergencia de velocidad	Aumente p2163 o p2166. Amplíe los límites de par, intensidad y potencia.
A07910	Motor Exceso de temperatura	Compruebe la carga del motor. Compruebe la temperatura ambiente del motor. Compruebe el sensor KTY84. Compruebe los excesos de temperatura del modelo térmico (p0626 ... p0628).
A07927	Frenado por corriente continua activo	No necesario
A07980	Medición en giro activada	No necesaria

Número	Causa	Remedio
A07981	Faltan habilitaciones medición en giro	Confirme los fallos presentes. Establezca las habilitaciones que faltan (ver r00002, r0046).
A07991	Identificación de datos del motor activada	Conecte el motor e identifique los datos del motor.
A30920	Fallo en sensor de temperatura	Compruebe si el sensor está conectado correctamente.

Encontrará más información en el Manual de listas o en la ayuda online de STARTER.

Tabla 9- 8 Alarmas más importantes de las funciones de seguridad

Número	Causa	Remedio
A01666	Señal 1 estática en la F-DI para confirmación segura	Ajustar F-DI a señal de 0 lógico.
A01698	Modo de puesta en marcha para funciones de seguridad activo	Este aviso se anula al terminar la puesta en marcha Safety.
A01699	Requiere probar los circuitos de desconexión	Tras la siguiente deselección de la función "STO" se anula el aviso y se pone a cero el tiempo de vigilancia.

Encontrará más información en el Manual de listas o en la ayuda online de STARTER.

9.4 Fallos

Se indica un fallo grave durante el funcionamiento del convertidor.

El convertidor notifica un fallo de la siguiente manera:

- en el Operator Panel con Fxxxxx
- en la Control Unit mediante el LED RDY rojo
- en bit 3 de la palabra de estado 1 (r0052)
- a través de STARTER

Para borrar un aviso de fallo debe eliminar la causa y confirmar el fallo.

Cada fallo posee un código de fallo unívoco y además un valor de fallo. Esta información es necesaria para determinar la causa del fallo.

Memoria de los fallos actuales

El convertidor guarda el código de fallo, el valor de fallo y el momento del fallo para cada fallo entrante.

	Código de fallo	Valor de fallo		Tiempo de fallo entrante		Tiempo de fallo eliminado	
1er fallo	r0945[0]	r0949[0]	r2133[0]	r2130[0]	r0948[0]	r2136[0]	r2109[0]
		I32	Float	Días	ms	Días	ms

Figura 9-5 Almacenamiento del primer fallo en la memoria de fallos

r0949 y r2133 contienen el valor de fallo importante para el diagnóstico como número de "Coma fija" o "Coma flotante".

El "Tiempo de fallo entrante" se muestra tanto en el parámetro r2130 (en días enteros) como en el r0948 (en milisegundos referidos al día del fallo). El "Tiempo de fallo eliminado" se escribe en los parámetros r2109 y r2136 una vez que se ha confirmado el fallo.
El convertidor utiliza su cálculo interno de tiempo para guardar los tiempos de fallo. Encontrará más información sobre el cálculo interno de tiempo en el capítulo Tiempo del sistema (Página 186).

Si se produce otro fallo antes de que se haya confirmado el primero, también se guarda. Se mantiene el almacenamiento del primer fallo. Los casos de fallo producidos se contabilizan en p0952. Un caso de fallo puede contener uno o varios fallos.

	Código de fallo	Valor de fallo		Tiempo de fallo entrante		Tiempo de fallo eliminado	
1er fallo	r0945[0]	r0949[0]	r2133[0]	r2130[0]	r0948[0]	r2136[0]	r2109[0]
2º fallo	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]

Figura 9-6 Almacenamiento del segundo fallo en la memoria de fallos

La memoria de fallos es capaz de almacenar hasta ocho fallos actuales. Si se produce otro fallo después del octavo, se sobrescribe el penúltimo fallo.

	Código de fallo	Valor de fallo		Tiempo de fallo entrante		Tiempo de fallo eliminado	
1.er fallo	r0945[0]	r0949[0]	r2133[0]	r2130[0]	r0948[0]	r2136[0]	r2109[0]
2º fallo	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]
3º fallo	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]
4º fallo	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]	[3]
5º fallo	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]
6º fallo	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]
7º fallo	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]
Último fallo	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]

Figura 9-7 Memoria de fallos completa

Confirmación de fallos

En la mayoría de casos, se cuenta con las siguientes posibilidades para confirmar un fallo:

- Desconectar y reconectar el convertidor
- (Desconectar y reconectar la alimentación principal y la alimentación externa de 24 V para la Control Unit)
- Pulsar la tecla de confirmación en el Operator Panel
- Señal de confirmación en la entrada digital 2
- Señal de confirmación en bit 7 de la palabra de mando 1 (r0054) en Control Unit con módulo de interfaz de bus de campo

Los fallos activados por el hardware y el firmware a través la vigilancia interna del convertidor únicamente se pueden confirmar mediante desconexión y reconexión. En la lista de fallos del Manual de listas, encontrará una nota relativa a esta posibilidad limitada de confirmación de fallos.

Vaciar memoria de fallos: historial de fallos

El historial de fallos registra hasta 56 fallos.

Mientras no se elimine ninguna causa de fallo de la memoria de fallos, la confirmación de fallos no tendrá efecto. Cuando se ha solucionado al menos uno de los fallos que figuran en la memoria de fallos (al eliminarse la causa del fallo) y se ha confirmado el fallo, ocurre lo siguiente:

1. El convertidor guarda todos los fallos de la memoria de fallos a los primeros ocho espacios de memoria del historial de fallos (índices 8 … 15).
2. El convertidor borra de la memoria los fallos solucionados.
3. El convertidor escribe el momento de confirmación de los fallos solucionados en los parámetros r2136 y r2109 (Tiempo de fallo eliminado).

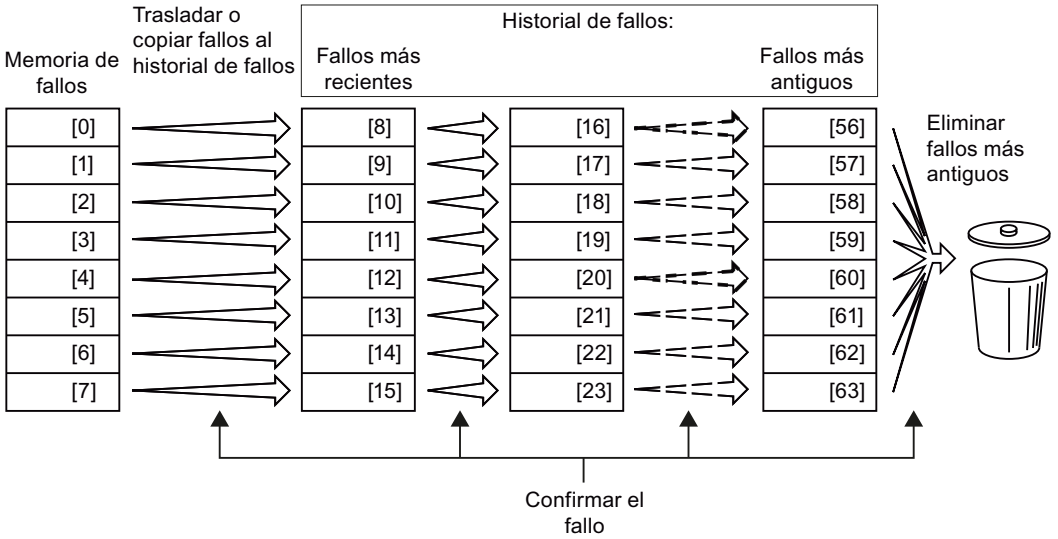


Figura 9-8 Historial de fallos tras confirmar los fallos

Tras la confirmación, los fallos no solucionados figuran tanto en la memoria de fallos como en el historial de fallos. En estos fallos, el "Tiempo de fallo entrante" se mantiene sin cambios y el "Tiempo de fallo eliminado" se queda vacío.

Si se trasladaron o copiaron menos de ocho fallos al historial, los espacios de memoria que llevan los índices mayores permanecen vacíos.

El convertidor desplaza ocho índices cada uno de los valores guardados hasta entonces en el historial de fallos. Se borran los fallos que estaban guardados en los índices 56 … 63 antes de la confirmación.

Borrar historial de fallos

Si desea borrar todos los fallos del historial, ajuste el parámetro p0952 a cero.

Parámetros de la memoria y del historial de fallos

Tabla 9- 9 Parámetros importantes para los fallos

Parámetro	Descripción
r0945	**Código de fallo** Visualización de los números de los fallos producidos
r0948	**Tiempo de fallo entrante en milisegundos** Visualización del momento en milisegundos en que apareció el fallo
r0949	**Valor de fallo** Visualización de información adicional sobre el fallo aparecido
p0952	**Contador de casos de fallo** Cantidad de casos de fallo producidos tras la última confirmación. Con p0952 = 0 se borra la memoria de fallos
r2109	**Tiempo de fallo eliminado en milisegundos** Visualización del momento en milisegundos en que se eliminó el fallo
r2130	**Tiempo de fallo entrante en días** Visualización del momento en días en que apareció el fallo
r2131	**Código de fallo actual** Visualización del código del fallo más antiguo aún activo
r2133	**Valor de fallo para valores Float** Visualización de información adicional del fallo producido para valores Float
r2136	**Tiempo de fallo eliminado en días** Visualización del momento en días en que se eliminó el fallo

El motor no puede conectarse

Si no se puede conectar el motor, compruebe lo siguiente:

- ¿Hay un fallo presente?
  Si la respuesta es afirmativa, elimine su causa y confirme el fallo.
- ¿Es p0010 = 0?
  Si la respuesta es negativa, el convertidor se encuentra aún, por ejemplo, en un estado de puesta en marcha.
- ¿El convertidor notifica el estado "Listo para conexión" (r0052.0 = 1)?
- ¿Le faltan habilitaciones al convertidor (r0046)?
- ¿Las fuentes de mando y consigna del convertidor (p0700 y p1000) están parametrizadas correctamente?
  Es decir: ¿de dónde recibe el convertidor su consigna de velocidad y sus órdenes (bus de campo o entrada analógica)?
- ¿El motor y el convertidor son afines?
  Compare los datos de la placa de características del motor con los parámetros correspondientes del convertidor (P0300 y siguientes).

Ajustes avanzados para fallos

Tabla 9- 10 Ajustes avanzados

Parámetro	Descripción
Se puede modificar la reacción a fallo del motor para un máximo de 20 códigos de fallo distintos:	
p2100	**Ajustar número de fallo para reacción al efecto** Selección de los fallos para los que se tiene que modificar la reacción a fallo
p2101	**Ajuste Reacción a fallo** Ajuste de la reacción para el fallo seleccionado
Se puede modificar el tipo de confirmación para un máximo de 20 códigos de fallo distintos:	
p2126	**Ajustar el número de fallo para el modo de confirmación** Selección de los fallos para los que se tiene que modificar el tipo de confirmación
p2127	**Ajuste del modo de confirmación** Ajuste del tipo de confirmación para el fallo seleccionado 1: Confirmación sólo a través de POWER ON 2: Confirmación INMEDIATAMENTE después de eliminar la causa de fallo
Se pueden modificar o suprimir hasta 20 fallos distintos en una alarma:	
p2118	**Ajustar número de aviso para tipo de aviso** Selección del aviso en el que debe modificarse el tipo de aviso
p2119	**Ajuste del tipo de aviso** Ajuste del tipo de aviso para el fallo seleccionado 1: Fallo 2: Alarma 3: Sin aviso

Encontrará más detalles en el esquema de funciones 8075 y en la descripción de parámetros del manual de listas.

9.5 Lista de fallos

Tabla 9- 11 Los fallos más importantes

Número	Causa	Remedio
F01910	Int. bus de campo Consigna Tiempo excedido	Compruebe la conexión de bus y el interlocutor de comunicación, por ejemplo, pase el maestro PROFIBUS al estado RUN.
F03505	Entrada analógica Rotura de hilo	Compruebe si hay interrupciones en la conexión con la fuente de señal. Compruebe el nivel de la señal alimentada. La intensidad de entrada medida por la entrada analógica se puede consultar en r0752.
F07011	Motor Exceso de temperatura	Reducir la carga del motor. Comprobar la temperatura ambiente. Comprobar el cableado y la conexión del sensor.
F07016	Sensor de temperatura del motor Fallo	Comprobar si la conexión del sensor es correcta. Comprobar la parametrización (P0601). Desconectar el fallo en el sensor de temperatura (P0607 = 0).
F07320	Rearranque automático cancelado	Aumentar la cantidad de intentos de rearranque (P1211). La cantidad actual de intentos de arranque se muestra en r1214. Aumentar el tiempo de espera en P1212 o el tiempo de vigilancia en P1213. Aplicar orden ON (P0840). Incrementar o desconectar el tiempo de vigilancia de la etapa de potencia (P0857). Reducir el tiempo de espera para restablecer el contador de fallos P1213[1] de forma que se registren menos fallos en ese intervalo de tiempo.
F07330	Intensidad de búsqueda medida demasiado baja	Aumentar la intensidad de búsqueda (P1202), comprobar la conexión del motor.
F07801	Motor Sobreintensidad	Comprobar los límites de intensidad (P0640). Regulación vectorial: comprobar el regulador de intensidad (P1715, P1717). Control por U/f: comprobar el regulador de limitación de intensidad (P1340 … P1346). Aumentar la rampa de aceleración (P1120) o reducir la carga. Comprobar si hay defectos a tierra o cortocircuitos en el motor y en los cables del motor. Comprobar si hay conexión en estrella/triángulo en el motor, junto a la parametrización de la placa de características. Comprobar la combinación de la etapa de potencia y del motor. Seleccionar la función de rearranque al vuelo (P1200) cuando se tenga que conectar sobre un motor en rotación.
F07806	Límite de potencia generadora excedido	Aumentar la rampa de deceleración. Reducir la carga accionadora. Utilizar una etapa de potencia con mayor capacidad de realimentación. En la regulación vectorial, el límite de potencia generadora se puede reducir en P1531 hasta el punto en que ya no se detecta el fallo.

Número	Causa	Remedio
F07860 F07861 F07862	Fallo externo 1 … 3	Eliminar las causas externas de este fallo.
F07900	Motor bloqueado	Compruebe si el motor puede girar libremente. Compruebe los límites de par (r1538 y r1539). Compruebe los parámetros del aviso "Motor bloqueado" (P2175, P2177).
F07901	sobrevelocidad motor	Activar el control anticipativo del regulador de limitación de velocidad (P1401 bit 7 = 1). Ampliar la histéresis para el aviso de sobrevelocidad P2162.
F07902	Motor volcado	Compruebe si los datos del motor están correctamente parametrizados y realice una identificación del motor. Compruebe los límites intensidad (P0640, r0067, r0289). Si los límites intensidad son demasiado bajos, el accionamiento no puede magnetizarse. Compruebe si se desconectan los cables del motor durante el funcionamiento.
F30001	Sobreintensidad	Verifique lo siguiente: • Datos del motor, realizar una puesta en marcha en caso necesario • Tipo de conexión del motor (Y/Δ) • Modo U/f: asignación de las intensidades nominales del motor y la etapa de potencia • Calidad de la red • Conexión correcta de la bobina de conmutación de red • Conexiones de los cables de potencia • El cortocircuito o el defecto a tierra de los cables de potencia • Longitud de los cables de potencia • Fases de red Si esto no sirve: • Modo U/f: Aumente la rampa de aceleración • Reduzca la carga • Sustituya la etapa de potencia
F30002	Sobretensión en circuito intermedio	Aumente el tiempo de deceleración (p1121). Ajuste los tiempos de redondeo (P1130, P1136). Active el regulador de tensión en el circuito intermedio (P1240, P1280). Compruebe la tensión de red (P0210). Compruebe las fases de red.
F30003	Subtensión en circuito intermedio	Compruebe la tensión de red (P0210).
F30004	Exceso de temperatura Convertidor	Compruebe si el ventilador del convertidor está en marcha. Compruebe si la temperatura ambiente se halla dentro del margen permitido. Compruebe si el motor está sobrecargado. Reduzca la frecuencia de pulsación.
F30005	Sobrecarga I2t Convertidor	Compruebe las intensidades nominales del motor y del Power Module. Reduzca el límite intensidad P0640. En modo con característica U/f: reduzca P1341.

Número	Causa	Remedio
F30011	Pérdida de fase de red	Compruebe los fusibles de entrada del convertidor. Compruebe los cables de alimentación del motor.
F30015	Pérdida de fase Cable de alimentación del motor	Compruebe los cables de alimentación del motor. Aumente el tiempo de aceleración o deceleración (P1120).
F30027	Precarga Circuito intermedio Vigilancia de tiempo	Compruebe la tensión de red en los bornes de entrada. Compruebe el ajuste de la tensión de red (P0210).

Encontrará más información en el Manual de listas o en la ayuda online de STARTER.

Tabla 9- 12 Fallos que se confirman únicamente a través de la desconexión y reconexión

Número	Causa	Remedio
F01000	Error de software en la CU	Sustituir la CU.
F01001	Excepción de coma flotante (Floating Point Exception)	Desconectar y reconectar la CU.
F01015	Error de software en la CU	Actualizar el firmware o llamar a la asistencia telefónica.
F01018	Arranque cancelado varias veces	Tras señalizar este fallo, se produce un arranque del módulo con los ajustes de fábrica. Remedio: Guardar los ajustes de fábrica con p0971 = 1. Desconectar y reconectar la CU. A continuación, volver a poner en marcha el convertidor.
F01040	Es preciso hacer una copia de seguridad de los parámetros	Guardar los parámetros (P0971). Desconectar y reconectar la CU.
F01044	Carga de datos de la tarjeta de memoria defectuosa	Cambiar tarjeta de memoria o CU.
F01105	CU: Memoria insuficiente	Reducir la cantidad de juegos de datos.
F01205	CU: Segmento de tiempo excedido	Llamar a la asistencia telefónica.
F01250	Fallo de hardware en la CU	Sustituir la CU.
F01512	Se intentó determinar un factor de conversión para una normalización no disponible	Crear normalización o comprobar el valor de transferencia.
F01662	Fallo de hardware en la CU	Desconectar y reconectar la CU, actualizar el firmware o llamar a la asistencia telefónica.
F30022	Power Module: Vigilancia U_{CE}	Comprobar o sustituir el Power Module.
F30052	Datos incorrectos de la etapa de potencia	Sustituir el Power Module o actualizar el firmware de la CU.
F30053	Datos FPGA erróneos	Sustituir el Power Module.
F30662	Fallo de hardware en la CU	Desconectar y reconectar la CU, actualizar el firmware o llamar a la asistencia telefónica.
F30664	Arranque de la CU cancelado	Desconectar y reconectar la CU, actualizar el firmware o llamar a la asistencia telefónica.
F30850	Error de software en el Power Module	Cambiar el Power Module o llamar a la asistencia telefónica.

Encontrará más información en el manual de listas o en la ayuda online de STARTER.

Tabla 9- 13 Fallos más importantes de las funciones de seguridad

Número	Causa	Remedio
F01600	PARADA A activada	Seleccionar y volver a deseleccionar STO.
F01650	Requiere prueba de recepción/aceptación	Ejecutar la prueba de recepción/aceptación y elaborar el certificado de recepción. A continuación, desconectar y volver a conectar la Control Unit.
F01659	Petición de escritura en parámetros rechazada	Causa: se ha seleccionado un reseteo de los parámetros. Sin embargo, los parámetros de seguridad no se han reseteado porque las funciones de seguridad se acaban de habilitar. Remedio: bloquear las funciones de seguridad o resetear los parámetros de seguridad (p0970 = 5), luego resetear de nuevo los parámetros de accionamiento.
F30600	PARADA A activada	Seleccionar y volver a deseleccionar STO.

Encontrará más información en el Manual de listas o en la ayuda online de STARTER.

Datos técnicos 10

10.1 Datos técnicos, Control Unit CU240B-2

Característica	Datos
Tensión de empleo	Alimentación desde el Power Module o una alimentación externa de 24 V DC (20,4 V … 28,8 V, 1 A), a través de los bornes de control 31 y 32
Pérdidas	5,0 W más pérdidas de las tensiones de salida
Tensiones de salida	18 V … 30 V (máx. 200 mA) 15 V ± 10% (máx. 90 mA) 10 V ± 0,5 V (máx. 10 mA)
Resolución de consigna	0,01 Hz
Entradas digitales	• 4 entradas digitales, DI 0 … DI 3, con aislamiento galvánico; • Low < 5 V, High > 11 V, tensión de entrada máxima 30 V, consumo 5,5 mA • Conmutable a través de bornes – PNP: puentear el borne 69 con el borne 9 – NPN: puentear el borne 69 con el borne 28 • Tiempo de reacción: 10 ms sin tiempo de supresión de rebotes (p0724)
Entrada analógica	AI 0: resolución de 12 bits, entrada diferencial, 0 V … 10 V, 0 mA … 20 mA y -10 V … +10 V Tiempo de reacción: 13 ms ± 1 ms Configurable como entrada digital adicional: Low < 1,6 V, High > 4,0 V Tiempo de reacción: 13 ms ± 1 ms sin tiempo de supresión de rebotes (p0724)
Salida digital	DO 0: Salida de relé, 30 V DC/máx. 0,5 A con carga óhmica, tiempo de actualización 2 ms Para las aplicaciones que requieren certificación UL, la tensión en la DO 0 no debe rebasar los 30 V DC con respecto al potencial de tierra y debe alimentarse por medio de una fuente de alimentación Class-2 puesta a tierra.
Salida analógica	AO 0: 0 V … 10 V o 0 mA … 20 mA, potencial de referencia: "GND", resolución de 16 bits, tiempo de actualización: 4 ms
Sensor de temperatura	• PTC: vigilancia de cortocircuito de 22 Ω, umbral de conmutación de 1650 Ω • KTY84 • Sensor Thermoclick con contacto aislado galvánicamente
Dimensiones (AnxAlxP)	73 mm × 199 mm × 46 mm
Peso	0,49 kg
Tarjetas de memoria	MMC (se recomienda la tarjeta con la referencia 6SL3254-0AM00-0AA0). SD (Secure Digital Memory Card, se recomienda la tarjeta con la referencia 6ES7954-8LB00-0AA0). Las SDHC (SD High Capacity) no son posibles.
Temperatura de empleo	0 °C … 55 °C (funcionamiento sin Operator Panel enchufado) 0 °C … 50 °C (funcionamiento con Operator Panel enchufado) Tenga en cuenta las posibles limitaciones debidas al Power Module.

10.2 Datos técnicos, Control Unit CU240E-2

Característica	Datos
Tensión de empleo	Alimentación desde el Power Module o una alimentación externa de 24 V DC (20,4 V … 28,8 V, 0,5 A), a través de los bornes de control 31 y 32
Pérdidas	5,0 W más pérdidas de las tensiones de salida
Tensiones de salida	18 V … 30 V (máx. 200 mA) 15 V ± 10% (máx. 90 mA) 10 V ± 0,5 V (máx. 10 mA)
Resolución de consigna	0,01 Hz
Entradas digitales	• 6 entradas digitales, DI 0 … DI 5, con aislamiento galvánico; • Low < 5 V, High > 11 V, tensión de entrada máxima 30 V, consumo 5,5 mA • Conmutable a través de bornes – PNP: puentear el borne 69 o el borne 34 con el borne 9 – NPN: puentear el borne 69 o el borne 34 con el borne 28 • Tiempo de reacción: 10 ms sin tiempo de supresión de rebotes (p0724)
Entrada de impulsos	Entrada digital 3, frecuencia de pulsación máxima 32 kHz
Entradas analógicas (entradas diferenciales, resolución de 12 bits)	AI 0, AI 1: resolución de 12 bits, entradas diferenciales, 0 V … 10 V, 0 mA … 20 mA y -10 V … +10 V, tiempo de reacción: 13 ms ± 1 ms. Configurables como entradas digitales adicionales: Low < 1,6 V, High > 4,0 V. Tiempo de reacción: 13 ms ± 1 ms sin tiempo de supresión de rebotes (p0724).
Salidas digitales/salidas de relé	• DO 0: Salida de relé, 30 V DC/máx. 0,5 A con carga óhmica • DO 1: salida de transistor, 30 V DC/máx. 0,5 A con carga óhmica, protección contra inversión de polaridad en la tensión • DO 2: Salida de relé, 30 V DC/máx. 0,5 A con carga óhmica Tiempo de actualización de todas las DO: 2 ms Para las aplicaciones que requieren certificación UL, la tensión en la DO 0 no debe rebasar los 30 V DC con respecto al potencial de tierra y debe alimentarse por medio de una fuente de alimentación Class-2 puesta a tierra.
Salidas analógicas	AO 0, AO 1: 0 V … 10 V o 0 mA … 20 mA, potencial de referencia: "GND", resolución de 16 bits, tiempo de actualización: 4 ms
Sensor de temperatura	• PTC: vigilancia de cortocircuito de 22 Ω, umbral de conmutación de 1650 Ω • KTY84 • Sensor Thermoclick con contacto aislado galvánicamente
Entrada digital de seguridad (Basic Safety)	• DI4 y DI5 forman una entrada digital de seguridad • Tensión de entrada máxima 30 V, 5,5 mA • Tiempo de reacción: – Típico: 5 ms + tiempo de supresión de rebotes p9651 (6 ms si p9651 = 0) – Worst case (caso más desfavorable): 15 ms + tiempo de supresión de rebotes p9651 (16 ms si p9651 = 0) Los datos para "Extended Safety" se encuentran en el Manual de funciones Safety Integrated, ver apartado Resumen de la documentación (Página 13).
PFH	5 × 10E-8
Dimensiones (AnxAlxP)	73 mm × 199 mm × 46 mm
Peso	0,49 kg

Característica	Datos
Tarjetas de memoria	MMC (se recomienda la tarjeta con la referencia 6SL3254-0AM00-0AA0). SD (Secure Digital Memory Card, se recomienda la tarjeta con la referencia 6ES7954-8LB00-0AA0). Las SDHC (SD High Capacity) no son posibles.
Temperatura de empleo	Si las funciones de seguridad de la Control Unit están bloqueadas: 0 °C … 55 °C (funcionamiento sin Operator Panel enchufado) 0 °C … 50 °C (funcionamiento con Operator Panel enchufado) Tenga en cuenta las posibles limitaciones debidas al Power Module.

10.3 Datos técnicos, Power Module

Sobrecarga admisible para el Power Module SINAMICS G120

Para el Power Module existen diversos datos de potencia, "**Low Overload**" (LO) y "**High Overload**" (HO), en función de la carga prevista.

Si en los datos de potencia se indican los valores asignados sin otra especificación, siempre se referirán a la capacidad de sobrecarga relativa a Low Overload.

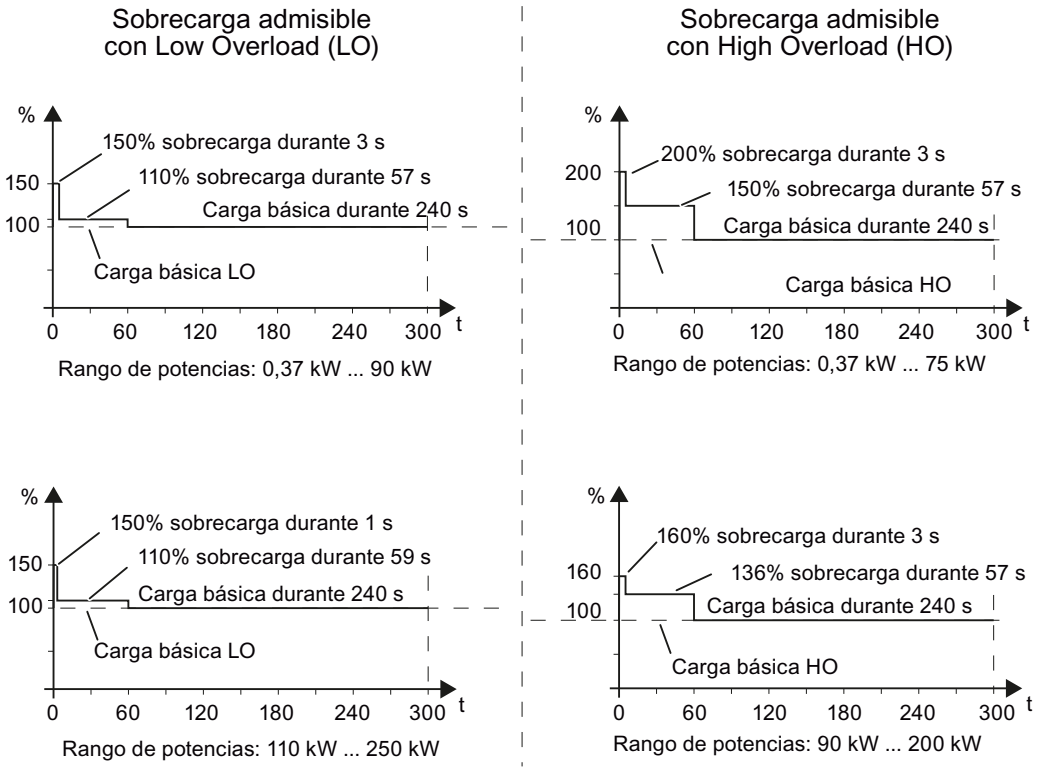

Sobrecarga admisible con Low Overload (LO)
Sobrecarga admisible con High Overload (HO)
%
150% sobrecarga durante 3 s
110% sobrecarga durante 57 s
Carga básica durante 240 s
Carga básica LO
150
100
0 60 120 180 240 300 t
Rango de potencias: 0,37 kW ... 90 kW
200% sobrecarga durante 3 s
150% sobrecarga durante 57 s
Carga básica durante 240 s
Carga básica HO
200
100
Rango de potencias: 0,37 kW ... 75 kW
150% sobrecarga durante 1 s
110% sobrecarga durante 59 s
Carga básica durante 240 s
Carga básica LO
Rango de potencias: 110 kW ... 250 kW
160% sobrecarga durante 3 s
136% sobrecarga durante 57 s
Carga básica durante 240 s
Carga básica HO
160
Rango de potencias: 90 kW ... 200 kW

Figura 10-1 Ciclos de carga "High Overload" y "Low Overload"

Nota

La carga básica (100% de potencia o intensidad) de "Low Overload" es mayor que la carga básica de "High Overload".

Para seleccionar el Power Module tomando como base los ciclos de carga, recomendamos el software de configuración "SIZER". Véase el apartado Resumen de la documentación (Página 13).

Definiciones

- **Intensidad de entrada LO** 100% de la intensidad de entrada permitida en un ciclo de carga según Low Overload (intensidad de entrada para carga básica LO).
- **Intensidad de salida LO** 100% de la intensidad de salida permitida en un ciclo de carga según Low Overload (intensidad de salida para carga básica LO).
- **Potencia LO** Potencia del equipo con intensidad de salida LO.
- **Intensidad de entrada HO** 100% de la intensidad de entrada permitida en un ciclo de carga según High Overload (intensidad de entrada para carga básica HO).
- **Intensidad de salida HO** 100% de la intensidad de salida permitida en un ciclo de carga según High Overload (intensidad de salida para carga básica HO).
- **Potencia HO** Potencia del equipo con intensidad de salida HO.

ATENCIÓN
Se requieren fusibles con certificado UL Para que el sistema se corresponda con UL, deben emplearse fusibles, interruptores de sobrecarga o guardamotores de seguridad intrínseca con certificado UL.

10.3.1 Datos técnicos de PM240

Nota

Las intensidades de entrada indicadas se aplican a una red de 400 V con Uk = 1%, en relación con la potencia asignada del convertidor, para el servicio sin bobina de red. Las intensidades disminuyen un pequeño porcentaje al utilizar una bobina de red.

Datos generales, PM240 - IP20

Propiedad	Variante	
Tensión de red	3 AC 380 V … 480 V ± 10% La tensión de red realmente admisible depende de la altitud de instalación.	
Frecuencia de entrada	47 Hz … 63 Hz	
Factor de potencia λ	0,7 ... 0,85	
Intensidad al conectar	Menor que la intensidad de entrada	
Frecuencia de pulsación (ajuste de fábrica)	4 kHz para 0,37 kW ... 90 kW 2 kHz para 110 kW ... 250 kW La frecuencia de pulsación puede incrementarse en intervalos de 2 kHz. Una mayor frecuencia de pulsación da lugar a una reducción de la intensidad de salida admisible.	
Compatibilidad electromagnética	Los equipos son apropiados para ambientes categoría C1 y C2 de conformidad con la norma IEC61800-3. Para más detalles, ver el manual de montaje, anexo A2	
Métodos de frenado	Frenado por corriente continua, frenado combinado, frenado por resistencia con chopper de freno integrado	
Grado de protección	IP20	
Temperatura de empleo		
• sin reducción de potencia	Modo LO: todas las potencias	0 °C … +40 °C (32 °F … 104 °F)
	Modo HO: 0,37 kW ... 110 kW	0 °C … +50 °C (32 °F … 122 °F)
	Modo HO: 132 kW … 200 kW	0 °C … +40 °C (32 °F … 104 °F)
• con reducción de potencia	Todas las potencias, HO/LO	hasta 60 °C (140 °F); para más detalles, ver el manual de montaje
Temperatura de almacenamiento	-40 °C … +70 °C (-40 °F … 158 °F)	
Humedad relativa del aire	< 95% HR - condensación no permitida	
Condiciones del entorno	Protección contra sustancias químicas nocivas según ambiente categoría 3C2 de conformidad con la norma EN 60721-3-3	
Golpes y vibraciones	No deje caer el convertidor y evite que el equipo reciba golpes fuertes. No instale el convertidor en una zona en la que pudiera estar expuesto a vibraciones constantes.	
Radiación electromagnética	No instale el convertidor cerca de fuentes de radiación electromagnética.	
Altitud de instalación		
• sin reducción de potencia	0,37 kW ... 132 kW	Hasta 1000 m (3300 pies) sobre el nivel del mar
	160 kW ... 250 kW	Hasta 2000 m (6500 pies) sobre el nivel del mar
• con reducción de potencia	Todas las potencias	Hasta 4000 m (13000 pies) sobre el nivel del mar; para más detalles, ver el manual de montaje
Normas	UL, cUL, CE, C-tick, SEMI F47 Para que el sistema cumpla con UL, deben emplearse fusibles, interruptores de sobrecarga o guardamotores de seguridad intrínseca con certificado UL.	

Datos dependientes de la potencia, PM240 - IP20

Tabla 10- 1 PM240 Frame Sizes A, 3 AC 380 V … 480 V, ± 10%

Referencia sin filtro	6SL3224-0BE13-7UA0	6SL3224-0BE15-5UA0	6SL3224-0BE17-5UA0
Valores basados en una sobrecarga baja			
• Potencia LO	0,37 kW	0,55 kW	0,75 kW
• Intensidad de entrada LO	1,6 A	2,0 A	2,5 A
• Intensidad de salida LO	1,3 A	1,7 A	2,2 A
Valores basados en una sobrecarga alta			
• Potencia HO	0,37 kW	0,55 kW	0,75 kW
• Intensidad de entrada HO	1,6 A	2,0 A	2,5 A
• Intensidad de salida HO	1,3 A	1,7 A	2,2 A
Valores generales			
• Pérdidas	0,097 kW	0,099 kW	0,102 kW
• Fusible	10 A	10 A	10 A
• Consumo de aire de refrigeración	4,8 l/s	4,8 l/s	4,8 l/s
• Sección de cable para conexiones de red y motor	1 … 2,5 mm^2	1 … 2,5 mm^2	1 … 2,5 mm^2
• Par de apriete para conexiones de red y motor	1,1 Nm	1,1 Nm	1,1 Nm
• Peso	1,2 kg	1,2 kg	1,2 kg

Tabla 10- 2 PM240 Frame Sizes A, 3 AC 380 V … 480 V, ± 10%

Referencia sin filtro	6SL3224-0BE21-1UA0	6SL3224-0BE21-5UA0
Valores basados en una sobrecarga baja		
• Potencia LO	1,1 kW	1,5 kW
• Intensidad de entrada LO	3,8 A	4,8 A
• Intensidad de salida LO	3,1 A	4,1 A
Valores basados en una sobrecarga alta		
• Potencia HO	1,1 kW	1,5 kW
• Intensidad de entrada HO	3,8 A	4,8 A
• Intensidad de salida HO	3,1 A	4,1 A
Valores generales		
• Pérdidas	0,108 kW	0,114 kW
• Fusible	10 A	10 A
• Consumo de aire de refrigeración	4,8 l/s	4,8 l/s
• Sección de cable para conexiones de red y motor	1 … 2,5 mm^2	1 … 2,5 mm^2
• Par de apriete para conexiones de red y motor	1,1 Nm	1,1 Nm
• Peso	1,2 kg	1,2 kg

Tabla 10- 3 PM240 Frame Sizes B, 3 AC 380 V … 480 V, ± 10%

Referencia	con filtro sin filtro	6SL3224-0BE22-2AA0 6SL3224-0BE22-2UA0	6SL3224-0BE23-0AA0 6SL3224-0BE23-0UA0	6SL3224-0BE24-0AA0 6SL3224-0BE24-0UA0
Valores basados en una sobrecarga baja				
• Potencia LO		2,2 kW	3 kW	4 kW
• Intensidad de entrada LO		7,6 A	10,2 A	13,4 A
• Intensidad de salida LO		5,9 A	7,7 A	10,2 A
Valores basados en una sobrecarga alta				
• Potencia HO		2,2 kW	3 kW	4 kW
• Intensidad de entrada HO		7,6 A	10,2 A	13,4 A
• Intensidad de salida HO		5,9 A	7,7 A	10,2 A
Valores generales				
• Pérdidas		0,139 kW	0,158 kW	0,183 kW
• Fusible		16 A	16 A	16 A
• Consumo de aire de refrigeración		24 l/s	24 l/s	24 l/s
• Sección de cable para conexiones de red y motor		1,5 … 6 mm^2	1,5 … 6 mm^2	1,5 … 6 mm^2
• Par de apriete para conexiones de red y motor		1,5 Nm	1,5 Nm	1,5 Nm
• Peso		4,3 kg	4,3 kg	4,3 kg

Tabla 10- 4 PM240 Frame Sizes C, 3 AC 380 V … 480 V, ± 10%

Referencia	con filtro sin filtro	6SL3224-0BE25-5AA0 6SL3224-0BE25-5UA0	6SL3224-0BE27-5AA0 6SL3224-0BE27-5UA0	6SL3224-0BE31-1AA0 6SL3224-0BE31-1UA0
Valores basados en una sobrecarga baja				
• Potencia LO		7,5 kW	11 kW	15 kW
• Intensidad de entrada LO		21,9 A	31,5 A	39,4 A
• Intensidad de salida LO		18 A	25 A	32 A
Valores basados en una sobrecarga alta				
• Potencia HO		5,5 kW	7,5 kW	11 kW
• Intensidad de entrada HO		16,7 A	23,7 A	32,7 A
• Intensidad de salida HO		13,2 A	19 A	26 A
Valores generales				
• Pérdidas		0,240 kW	0,297 kW	0,396 kW
• Fusible		20 A	32 A	35 A
• Consumo de aire de refrigeración		55 l/s	55 l/s	55 l/s
• Sección de cable para conexiones de red y motor		4 … 10 mm^2	4 … 10 mm^2	4 … 10 mm^2
• Par de apriete para conexiones de red y motor		2,3 Nm	2,3 Nm	2,3 Nm
• Peso		6,5 kg	6,5 kg	6,5 kg

Tabla 10- 5 PM240 Frame Sizes D, 3 AC 380 V … 480 V, ± 10%

Referencia	con filtro sin filtro	6SL3224-0BE31-5AA0 6SL3224-0BE31-5UA0	6SL3224-0BE31-8AA0 6SL3224-0BE31-8UA0	6SL3224-0BE32-2AA0 6SL3224-0BE32-2UA0
Valores basados en una sobrecarga baja				
• Potencia LO		18,5 kW	22 kW	30 kW
• Intensidad de entrada LO		46 A	53 A	72 A
• Intensidad de salida LO		38 A	45 A	60 A
Valores basados en una sobrecarga alta				
• Potencia HO		15 kW	18,5 kW	22 kW
• Intensidad de entrada HO		40 A	46 A	56 A
• Intensidad de salida HO		32 A	38 A	45 A
Valores generales				
• Pérdidas		0,44 kW	0,55 kW	0,72 kW
• Fusible		50 A	63 A	80 A
• Consumo de aire de refrigeración		55 l/s	55 l/s	55 l/s
• Sección de cable para conexiones de red y motor		10 … 35 mm^2	10 … 35 mm^2	10 … 35 mm^2
• Par de apriete para conexiones de red y motor		6 Nm	6 Nm	6 Nm
• Peso con filtro		16 kg	16 kg	16 kg
• Peso sin filtro		13 kg	13 kg	13 kg

Tabla 10- 6 PM240 Frame Sizes E, 3 AC 380 V … 480 V, ± 10%

Referencia	con filtro sin filtro	6SL3224-0BE33-0AA0 6SL3224-0BE33-0UA0	6SL3224-0BE33-7AA0 6SL3224-0BE33-7UA0
Valores basados en una sobrecarga baja			
• Potencia LO		37 kW	45 kW
• Intensidad de entrada LO		88 A	105 A
• Intensidad de salida LO		75 A	90 A
Valores basados en una sobrecarga alta			
• Potencia HO		30 kW	37 kW
• Intensidad de entrada HO		73 A	90 A
• Intensidad de salida HO		60 A	75 A
Valores generales			
• Pérdidas		1,04 kW	1,2 kW
• Fusible		100 A	125 A
• Consumo de aire de refrigeración		110 l/s	110 l/s
• Sección de cable para conexiones de red y motor		25 … 35 mm^2	25 … 35 mm^2
• Par de apriete para conexiones de red y motor		6 Nm	6 Nm
• Peso con filtro		23 kg	23 kg
• Peso sin filtro		16 kg	16 kg

Tabla 10- 7 PM240 Frame Sizes F, 3 AC 380 V … 480 V, ± 10%

Referencia	con filtro sin filtro	6SL3224-0BE34-5AA0 6SL3224-0BE34-5UA0	6SL3224-0BE35-5AA0 6SL3224-0BE35-5UA0	6SL3224-0BE37-5AA0 6SL3224-0BE37-5UA0
Valores basados en una sobrecarga baja				
• Potencia LO		55 kW	75 kW	90 kW
• Intensidad de entrada LO		129 A	168 A	204 A
• Intensidad de salida LO		110 A	145 A	178 A
Valores basados en una sobrecarga alta				
• Potencia HO		45 kW	55 kW	75 kW
• Intensidad de entrada HO		108 A	132 A	169 A
• Intensidad de salida HO		90 A	110 A	145 A
Valores generales				
• Pérdidas		1,5 kW	2,0 kW	2,4 kW
• Fusible		160 A	200 A	250 A
• Consumo de aire de refrigeración		150 l/s	150 l/s	150 l/s
• Sección de cable para conexiones de red y motor		35 … 120 mm^2	35 … 120 mm^2	35 … 120 mm^2
• Par de apriete para conexiones de red y motor		13 Nm	13 Nm	13 Nm
• Peso con filtro		52 kg	52 kg	52 kg
• Peso sin filtro		36 kg	36 kg	36 kg

Tabla 10- 8 PM240 Frame Sizes F, 3 AC 380 V … 480 V, ± 10%

Referencia	sin filtro	6SL3224-0BE38-8UA0	6SL3224-0BE41-1UA0
Valores basados en una sobrecarga baja			
• Potencia LO		110 kW	132 kW
• Intensidad de entrada LO		234 A	284 A
• Intensidad de salida LO		205 A	250 A
Valores basados en una sobrecarga alta			
• Potencia HO		90 kW	110 kW
• Intensidad de entrada HO		205 A	235 A
• Intensidad de salida HO		178 A	205 A
Valores generales			
• Pérdidas		2,4 kW	2,5 kW
• Fusible		250 A	315 A
• Consumo de aire de refrigeración		150 l/s	150 l/s
• Sección de cable para conexiones de red y motor		35 … 120 mm^2	35 … 120 mm^2
• Par de apriete para conexiones de red y motor		13 Nm	13 Nm
• Peso		39 kg	39 kg

Tabla 10- 9 PM240 Frame Sizes GX, 3 AC 380 V … 480 V, ± 10%

Referencia sin filtro	6SL3224-0BE41-3UA0	6SL3224-0BE41-6UA0	6SL3224-0BE42-0UA0
Valores basados en una sobrecarga baja			
• Potencia LO	160 kW	200 kW	250 kW
• Intensidad de entrada LO	297 A	354 A	442 A
• Intensidad de salida LO	302 A	370 A	477 A
Valores basados en una sobrecarga alta			
• Potencia HO	132 kW	160 kW	200 kW
• Intensidad de entrada HO	245 A	297 A	354 A
• Intensidad de salida HO	250 A	302 A	370 A
Valores generales			
• Pérdidas	3,9 kW	4,4 kW	5,5 kW
• Fusible	355 A	400 A	630 A
• Consumo de aire de refrigeración	360 l/s	360 l/s	360 l/s
• Sección de cable para conexiones de red y motor	95 ... 240 mm^2	120 ... 240 mm^2	185 ... 240 mm^2
• Par de apriete para conexiones de red y motor	14 Nm	14 Nm	14 Nm
• Peso	176 kg	176 kg	176 kg

10.3.2 Datos técnicos de PM240-2

Nota

Las intensidades de entrada indicadas se aplican a una red de 400 V con Uk = 1%, en relación con la potencia asignada del convertidor, para el servicio sin bobina de red. Las intensidades disminuyen un pequeño porcentaje al utilizar una bobina de red.

Datos generales, PM240-2

Propiedad	Especificación
Tensión de red	3 AC 380 V … 480 V ± 10% La tensión de red realmente admisible depende de la altitud de instalación
Frecuencia de entrada	47 Hz … 63 Hz
Nivel de salida	93% (la tensión de salida equivale como máximo al 93% de la tensión de entrada)
Factor de potencia λ	0.7
Impedancia de red	≥ 1% U_k, con valores mayores debe utilizarse una bobina de red.
Intensidad al conectar	Menor que la intensidad de entrada
Frecuencia de pulsación (ajuste de fábrica)	4 kHz La frecuencia de pulsación puede incrementarse en intervalos de 2 kHz hasta 16 kHz. Una mayor frecuencia de pulsación da lugar a una reducción de la intensidad de salida admisible.
Compatibilidad electromagnética	Los equipos son apropiados para ambientes categoría C1 y C2 de conformidad con la norma IEC61800-3. Para más detalles, ver el manual de montaje, anexo A2
Métodos de frenado	Frenado por corriente continua, frenado combinado, frenado por resistencia con chopper de freno integrado
Grado de protección	IP20
Temperatura de empleo • sin reducción de potencia • con reducción de potencia	 Modo LO 0 °C … +40 °C (32 °F … 104 °F) Modo HO 0 °C … +50 °C (32 °F … 122 °F) LO/HO hasta 60 °C (140 °F); para más detalles, ver el manual de montaje
Temperatura de almacenamiento	-40 °C … +70 °C (-40 °F … 158 °F)
Humedad relativa del aire	< 95% HR - condensación no permitida
Condiciones del entorno	Protección contra sustancias químicas nocivas según ambiente categoría 3C2 de conformidad con la norma EN 60721-3-3
Golpes y vibraciones	No deje caer el convertidor y evite que el equipo reciba golpes fuertes. No instale el convertidor en una zona en la que pudiera estar expuesto a vibraciones constantes.
Radiación electromagnética	No instale el convertidor cerca de fuentes de radiación electromagnética.
Altitud de instalación • sin reducción de potencia • con reducción de potencia	 Hasta 1000 m (3300 pies) sobre el nivel del mar Hasta 4000 m (13000 pies) sobre el nivel del mar; para más detalles, ver el manual de montaje
Normas	UL, CE, SEMI F47 Para que el sistema cumpla con UL, deben emplearse fusibles, interruptores de sobrecarga o guardamotores de seguridad intrínseca con certificado UL.

Datos dependientes de la potencia, PM240-2

Tabla 10- 10 Tamaño A, 3 AC 380 V ... 480 V, ± 10%, parte 1

Referencia	con filtro	6SL3210-1PE11-8AL0	6SL3210-1PE12-3AL0	6SL3210-1PE13-2AL0
	sin filtro	6SL3210-1PE11-8UL0	6SL3210-1PE12-3UL0	6SL3210-1PE13-2UL0
Valores basados en una sobrecarga baja				
• Potencia LO		0,55 kW	0,75 kW	1,1 kW
• Intensidad de entrada LO		2,3 A	2,9 A	4,1 A
• Intensidad de salida LO		1,7 A	2,2 A	3,1 A
Valores basados en una sobrecarga alta				
• Potencia HO		0,37 kW	0,55 kW	0,57 kW
• Intensidad de entrada HO		2 A	2,6 A	3,3 A
• Intensidad de salida HO		1,3 A	1,7 A	2,2 A
Valores generales				
• Pérdidas		0,04 kW	0,05 kW	0,06 kW
• Fusible		3NA3 801 (6 A)	3NA3 801 (6 A)	3NA3 801 (6 A)
• Consumo de aire de refrigeración		5 l/s	5 l/s	5 l/s
• Sección de cable para conexiones de red y motor		1,0 … 2,5 mm^2	1,0 … 2,5 mm^2	1,0 … 2,5 mm^2
• Par de apriete para conexiones de red y motor		0,5 Nm	0,5 Nm	0,5 Nm
• Peso	con filtro	1,5 kg	1,5 kg	1,5 kg
	sin filtro	1,4 kg	1,4 kg	1,4 kg

Tabla 10- 11 Tamaño A, 3 AC 380 V ... 480 V, ± 10%, parte 2

Referencia	con filtro, IP20 sin filtro, IP20 con filtro, PT sin filtro, PT	6SL3210-1PE14-3AL0 6SL3210-1PE14-3UL0 --- ---	6SL3210-1PE16-1AL0 6SL3210-1PE16-1UL0 6SL3211-1PE16-1AL0 ---	--- 6SL3210-1PE18-0UL0 — 6SL3210-1PE18-0UL0
Valores basados en una sobrecarga baja				
• Potencia LO		1,5 kW	2,2 kW	3 kW
• Intensidad de entrada LO		5,5 A	7,7 A	10,1 A
• Intensidad de salida LO		4,1 A	5,9 A	7,7 A
Valores basados en una sobrecarga alta				
• Potencia HO		1,1 kW	1,5	2,2 kW
• Intensidad de entrada HO		4,7 A	6,1 A	8,8 A
• Intensidad de salida HO		3,1 A	4,1 A	5,9 A
Valores generales				
• Pérdidas		0,07 kW	0,1 kW [1]	0,12 kW [2]
• Fusible		3NA3 803 (10 A)	3NA3 803 (10 A)	3NA3 805 (16 A)
• Consumo de aire de refrigeración				
	IP20	5 l/s	5 l/s	5 l/s
	PT	---	7 l/s	7 l/s
• Sección de cable para conexiones de red y motor		1,0 … 2,5 mm^2	1,5 … 2,5 mm^2	1,5 … 2,5 mm^2
• Par de apriete para conexiones de red y motor		0,5 Nm	0,5 Nm	0,5 Nm
• Peso	con filtro, IP20	1,5 kg	1,5 kg	---
	sin filtro, IP20	1,4 kg	1,4 kg	1,4 kg
	con filtro, PT	---	1,8 kg	---
	sin filtro, PT	---	---	1,7 kg

1) En equipos PT, 0,08 kW a través del disipador.

2) En equipos PT, 0,1 kW a través del disipador.

10.3.3 Datos técnicos de PM250

Datos generales, PM250 - IP20

Propiedad	Variante
Tensión de red	3 AC 380 V … 480 V ± 10% La tensión de red realmente admisible depende de la altitud de instalación
Frecuencia de entrada	47 Hz … 63 Hz
Nivel de salida	93% (la tensión de salida equivale como máximo al 93% de la tensión de entrada)
Factor de potencia λ	0.9
Intensidad al conectar	Menor que la intensidad de entrada
Frecuencia de pulsación (ajuste de fábrica)	4 kHz La frecuencia de pulsación puede incrementarse en intervalos de 2 kHz hasta 16 kHz. Una mayor frecuencia de pulsación da lugar a una reducción de la intensidad de salida admisible.
Compatibilidad electromagnética	Los equipos son apropiados para ambientes categoría C1 y C2 de conformidad con la norma IEC61800-3. Para más detalles, ver el manual de montaje, anexo A2
Método de frenado	Frenado por corriente continua, realimentación de energía (hasta el 100% de la potencia de salida)
Grado de protección	IP20
Temperatura de empleo • sin reducción de potencia • con reducción de potencia	 Modo LO: 0 °C … +40 °C (32 °F … 104 °F) Modo HO: 0 °C … +50 °C (32 °F … 122 °F) HO/LO hasta 60 °C (140 °F); para más detalles, ver el manual de montaje
Temperatura de almacenamiento	-40 °C … +70 °C (-40 °F … 158 °F)
Humedad relativa del aire	< 95% HR - condensación no permitida
Condiciones del entorno	Protección contra sustancias químicas nocivas según ambiente categoría 3C2 de conformidad con la norma EN 60721-3-3
Golpes y vibraciones	No deje caer el convertidor y evite que el equipo reciba golpes fuertes. No instale el convertidor en una zona en la que pudiera estar expuesto a vibraciones constantes.
Radiación electromagnética	No instale el convertidor cerca de fuentes de radiación electromagnética.
Altitud de instalación • sin reducción de potencia • con reducción de potencia	 Hasta 1000 m (3300 pies) sobre el nivel del mar Hasta 4000 m (13000 pies) sobre el nivel del mar; para más detalles, ver el manual de montaje
Normas	UL, CE, CE, SEMI F47 Para que el sistema cumpla con UL, deben emplearse fusibles, interruptores de sobrecarga o guardamotores de seguridad intrínseca con certificado UL.

Datos dependientes de la potencia, PM250 - IP20

Tabla 10- 12 PM250 Frame Size C, 3 AC 380 V … 480 V, ± 10%

Referencia	6SL3225-0BE25-5AA0	6SL3225-0BE27-5AA0	6SL3225-0BE31-1AA0
Valores basados en una sobrecarga baja			
• Potencia LO	7,5 kW	11,0 kW	15 kW
• Intensidad de entrada LO	18,0 A	25,0 A	32,0 A
• Intensidad de salida LO	18,0 A	25,0 A	32,0 A
Valores basados en una sobrecarga alta			
• Potencia HO	5,5 kW	7,5 kW	11,0 kW
• Intensidad de entrada HO	13,2 A	19,0 A	26,0 A
• Intensidad de salida HO	13,2 A	19,0 A	26,0 A
Valores generales			
• Pérdidas	En preparación	En preparación	En preparación
• Fusible	20 A	32 A	35 A
• Consumo de aire de refrigeración	38 l/s	38 l/s	38 l/s
• Sección de cable para conexiones de red y motor	2,5 … 10 mm^2	4 … 10 mm^2	6 … 10 mm^2
• Par de apriete para conexiones de red y motor	2,3 Nm	2,3 Nm	2,3 Nm
• Peso	7,5 kg	7,5 kg	7,5 kg

Tabla 10- 13 PM250 Frame Size D, 3 AC 380 V … 480 V, ± 10%

Referencia	6SL3225-0BE31-5AA0	6SL3225-0BE31-8AA0	6SL3225-0BE32-2AA0
Valores basados en una sobrecarga baja			
• Potencia LO	18,5 kW	22,0 kW	30 kW
• Intensidad de entrada LO	36,0 A	42,0 A	56,0 A
• Intensidad de salida LO	38,0 A	45,0 A	60,0 A
Valores basados en una sobrecarga alta			
• Potencia HO	15,0 kW	18,5 kW	22,0 kW
• Intensidad de entrada HO	30,0 A	36,0 A	42,0 A
• Intensidad de salida HO	32,0 A	38,0 A	45,0 A
Valores generales			
• Pérdidas	0,44 kW	0,55 kW	0,72 kW
• Fusible	50 A	63 A	80 A
• Consumo de aire de refrigeración	22 l/s	22 l/s	39 l/s
• Sección de cable para conexiones de red y motor	10 … 35 mm^2	10 … 35 mm^2	16 … 35 mm^2
• Par de apriete para conexiones de red y motor	6 Nm	6 Nm	6 Nm
• Peso	15 kg	15 kg	16 kg

Tabla 10- 14 PM250 Frame Size E, 3 AC 380 V … 480 V, ± 10%

Referencia	6SL3225-0BE33-0AA0	6SL3225-0BE33-7AA0
Valores basados en una sobrecarga baja		
• Potencia LO	37 kW	45 kW
• Intensidad de entrada LO	70 A	84 A
• Intensidad de salida LO	75 A	90 A
Valores basados en una sobrecarga alta		
• Potencia HO	30,0 kW	37,0 kW
• Intensidad de entrada HO	56 A	70 A
• Intensidad de salida HO	60 A	75 A
Valores generales		
• Pérdidas	1 kW	1,3 kW
• Fusible	100 A	125 A
• Consumo de aire de refrigeración	22 l/s	39 l/s
• Sección de cable para conexiones de red y motor	25 … 35	25 … 35
• Par de apriete para conexiones de red y motor	6 Nm	6 Nm
• Peso	21 kg	21 kg

Tabla 10- 15 PM250 Frame Size F, 3 AC 380 V … 480 V, ± 10%

Referencia	6SL3225-0BE34-5AA0	6SL3225-0BE35-5AA0	6SL3225-0BE37-5AA0
Valores basados en una sobrecarga baja			
• Potencia LO	55,0 kW	75 kW	90 kW
• Intensidad de entrada LO	102 A	190 A	223 A
• Intensidad de salida LO	110 A	145 A	178 A
Valores basados en una sobrecarga alta			
• Potencia HO	45,0 kW	55,0 kW	75 kW
• Intensidad de entrada HO	84 A	103 A	135 A
• Intensidad de salida HO	90 A	110 A	145 A
Valores generales			
• Pérdidas	1,5 kW	2 kW	2,4 kW
• Fusible	160 A	200 A	250 A
• Consumo de aire de refrigeración	94 l/s	94 l/s	117 l/s
• Sección de cable para conexiones de red y motor	35 … 150 mm^2	70 … 150 mm^2	95 … 150 mm^2
• Par de apriete para conexiones de red y motor	13 Nm	13 Nm	13 Nm
• Peso	51,0 kg	51,0 kg	51,0 kg

10.3.4 Datos técnicos de PM250-2

Datos generales, PM250-2

Propiedad	Especificación
Tensión de red	3 AC 380 V … 480 V ± 10% La tensión de red realmente admisible depende de la altitud de instalación
Frecuencia de entrada	47 Hz … 63 Hz
Nivel de salida	87% (la tensión de salida equivale como máximo al 87% de la tensión de entrada)
Factor de potencia λ	0.95
Impedancia de red	≤ 1% U_k
Intensidad al conectar	Menor que la intensidad de entrada
Frecuencia de pulsación (ajuste de fábrica)	4 kHz La frecuencia de pulsación puede incrementarse en intervalos de 2 kHz hasta 16 kHz. Una mayor frecuencia de pulsación da lugar a una reducción de la intensidad de salida admisible.
Compatibilidad electromagnética	Los equipos son apropiados para ambientes categoría C1 y C2 de conformidad con la norma IEC61800-3. Para más detalles, ver el manual de montaje, anexo A2
Métodos de frenado	Frenado por corriente continua, realimentación de energía (hasta el 100% de la potencia de salida)
Grado de protección	IP20
Temperatura de empleo • sin reducción de potencia • con reducción de potencia	 Modo LO 0 °C … +40 °C (32 °F … 104 °F) Modo HO 0 °C … +50 °C (32 °F … 122 °F) LO/HO hasta 60 °C (140 °F); para más detalles, ver el manual de montaje
Temperatura de almacenamiento	-40 °C … +70 °C (-40 °F … 158 °F)
Humedad relativa del aire	< 95% HR - condensación no permitida
Condiciones del entorno	Protección contra sustancias químicas nocivas según ambiente categoría 3C2 de conformidad con la norma EN 60721-3-3
Golpes y vibraciones	No deje caer el convertidor y evite que el equipo reciba golpes fuertes. No instale el convertidor en una zona en la que pudiera estar expuesto a vibraciones constantes.
Radiación electromagnética	No instale el convertidor cerca de fuentes de radiación electromagnética.
Altitud de instalación • sin reducción de potencia • con reducción de potencia	 Hasta 1000 m (3300 pies) sobre el nivel del mar Hasta 4000 m (13000 pies) sobre el nivel del mar; para más detalles, ver el manual de montaje
Normas	UL, CE, SEMI F47 Para que el sistema se corresponda con UL, deben emplearse fusibles, interruptores de sobrecarga o guardamotores de seguridad intrínseca con certificado UL.

Datos dependientes de la potencia, PM250-2

Tabla 10- 16 Tamaños A, 3 AC 380 V … 480 V, ± 10%, parte 1

Referencia	con filtro, IP20 sin filtro, IP20	6SL3210-1QE11-8AL0 6SL3210-1QE11-8UL0	6SL3210-1QE12-3AL0 6SL3210-1QE12-3UL0	6SL3210-1QE13-2AL0 6SL3210-1QE13-2UL0
Valores basados en una sobrecarga baja				
• Potencia LO		0,55 kW	0,75 kW	1,1 kW
• Intensidad de entrada LO		1,9 A	2,4 A	3,3 A
• Intensidad de salida LO		1,7 A	2,2 A	3,1 A
Valores basados en una sobrecarga alta				
• Potencia HO		0,37 kW	0,55 kW	0,75 kW
• Intensidad de entrada HO		1,7 A	2,1 A	2,7 A
• Intensidad de salida HO		1,3 A	1,7 A	2,2 A
Valores generales				
• Pérdidas		0,05 kW	0,05 kW	0,06 kW
• Fusible		3NA3 801 (6 A)	3NA3 801 (6 A)	3NA3 801 (6 A)
• Consumo de aire de refrigeración		5 l/s	5 l/s	5 l/s
• Sección de cable para conexiones de red y motor		1,0 … 2,5 mm^2	1,0 … 2,5 mm^2	1,0 … 2,5 mm^2
• Par de apriete para conexiones de red y motor		0,5 Nm	0,5 Nm	0,5 Nm
• Peso	con filtro	1,5 kg	1,5 kg	1,5 kg
	sin filtro	1,4 kg	1,4 kg	1,4 kg

Tabla 10- 17 Tamaños A, 3 AC 380 V … 480 V, ± 10%, parte 2

Referencia	con filtro, IP20 sin filtro, IP20 con filtro, PT sin filtro, PT	6SL3210-1QE14-3AL0 6SL3210-1QE14-3UL0 --- ---	6SL3210-1QE16-1AL0 6SL3210-1QE16-1UL0 --- ---	6SL3210-1QE18-0AL0 6SL3210-1QE18-0UL0 6SL3211-1QE18-0AL0 6SL3211-1QE18-0UL0
Valores basados en una sobrecarga baja				
• Potencia LO		1,5 kW	2,2 kW	3 kW
• Intensidad de entrada LO		4,5 A	6,3 A	8,3 A
• Intensidad de salida LO		4,1 A	5,9 A	7,7 A
Valores basados en una sobrecarga alta				
• Potencia HO		1,1 kW	1,5 kW	2,2 kW
• Intensidad de entrada HO		3,9 A	5 A	7,2 A
• Intensidad de salida HO		3,1 A	4,1 A	5,9 A
Valores generales				
• Pérdidas		0,08 kW	0,11 kW	0,15 kW [1]
• Fusible		3NA3 803 (10 A)	3NA3 803 (10 A)	3NA3 805 (16 A)
• Consumo de aire de refrigeración				
	IP20	5 l/s	5 l/s	5 l/s
	PT	---	---	7 l/s
• Sección de cable para conexiones de red y motor		1,0 … 2,5 mm^2	1,5 … 2,5 mm^2	1,5 … 2,5 mm^2
• Par de apriete para conexiones de red y motor		0,5 Nm	0,5 Nm	0,5 Nm
• Peso	con filtro, IP20	1,5 kg	1,5 kg	1,5 kg
	sin filtro, IP20	1,4 kg	1,4 kg	1,4 kg
	con filtro, PT	---	---	1,8 kg
	sin filtro, PT	---	---	1,7 kg

1) En equipos PT, 0,12 kW a través del disipador.

Tabla 10- 18 Tamaños B, 3 AC 380 V … 480 V, ± 10%, parte 1

Referencia	con filtro, IP20 sin filtro, IP20 con filtro, PT sin filtro, PT	6SL3210-1QE21-0AL0 6SL3210-1QE21-0UL0 --- ---	6SL3210-1QE21-3AL0 6SL3210-1QE21-3UL0 --- ---	6SL3210-1QE21-8AL0 6SL3210-1QE21-8UL0 6SL3211-1QE21-8AL0 6SL3211-1QE21-8UL0
Valores basados en una sobrecarga baja				
• Potencia LO		4 kW	5,5 kW	7,5 kW
• Intensidad de entrada LO		10,8 A	14 A	19,1 A
• Intensidad de salida LO		10,2	13,2	18
Valores basados en una sobrecarga alta				
• Potencia HO		3 kW	4 kW	5,5 kW
• Intensidad de entrada HO		9,3 A	12,3 A	15,9 A
• Intensidad de salida HO		7,7	10,2	13,2
Valores generales				
• Pérdidas		0,14 kW	0,19 kW	0,27 kW [1]
• Fusible		3NA3 805 (16 A)	3NA3 807 (20 A)	3NA3 810 (25 A)
• Consumo de aire de refrigeración				
	IP20	9 l/s	9 l/s	9 l/s
	PT	9 l/s	9 l/s	9 l/s
• Sección de cable para conexiones de red y motor		4,0 … 6,0 mm^2	4,0 … 6,0 mm^2	4,0 … 6,0 mm^2
• Par de apriete para conexiones de red y motor		0,5 Nm	0,5 Nm	0,5 Nm
• Peso	con filtro, IP20	3,1 kg	3,1 kg	3,1 kg
	sin filtro, IP20	2,9 kg	2,9 kg	2,9 kg
	con filtro, PT	---	---	3,6 kg
	sin filtro, PT	---	---	3,4 kg

1) En equipos PT, 0,24 kW a través del disipador.

10.3.5 Datos técnicos de PM260

Datos generales, PM260 - IP20

Propiedad	Variante
Tensión de red	3 AC 660 V … 690 V ± 10% La tensión de red admisible depende de la altitud de instalación Las etapas de potencia también pueden funcionar con una tensión mínima de 500 V – 10%. En este caso la potencia se reduce de forma lineal.
Frecuencia de entrada	47 Hz … 63 Hz
Factor de potencia λ	0.9
Intensidad al conectar	Menor que la intensidad de entrada
Frecuencia impulsos	16 kHz
Compatibilidad electromagnética	Los equipos son apropiados para ambientes categoría C1 y C2 de conformidad con la norma IEC61800-3. Para más detalles, ver el manual de montaje, anexo A2
Método de frenado	Frenado por corriente continua, realimentación de energía (hasta el 100% de la potencia de salida)
Grado de protección	IP20
Temperatura de empleo • sin reducción de potencia • con reducción de potencia	 Modo LO: 0 °C … +40 °C (32 °F … 104 °F) Modo HO: 0 °C … +50 °C (32 °F … 122 °F) HO/LO hasta 60 °C (140 °F); para más detalles, ver el manual de montaje
Temperatura de almacenamiento	-40 °C … +70 °C (-40 °F … 158 °F)
Humedad relativa del aire	< 95% HR - condensación no permitida
Condiciones del entorno	Protección contra sustancias químicas nocivas según ambiente categoría 3C2 de conformidad con la norma EN 60721-3-3
Golpes y vibraciones	No deje caer el convertidor y evite que el equipo reciba golpes fuertes. No instale el convertidor en una zona en la que pudiera estar expuesto a vibraciones constantes.
Radiación electromagnética	No instale el convertidor cerca de fuentes de radiación electromagnética.
Altitud de instalación • sin reducción de potencia • con reducción de potencia	 Hasta 1000 m (3300 pies) sobre el nivel del mar Hasta 4000 m (13000 pies) sobre el nivel del mar; para más detalles, ver el manual de montaje
Normas	CE, C-TICK

Datos dependientes de la potencia, PM260 - IP20

Tabla 10- 19 PM260 Frame Sizes D, 3 AC 660 V … 690 V, ± 10% (500V - 10%)

Referencia	con filtro sin filtro	6SL3225- 0BH27-5AA1 6SL3225- 0BH27-5UA1	6SL3225- 0BH31-1AA1 6SL3225- 0BH31-1UA1	6SL3225- 0BH31-5AA1 6SL3225- 0BH31-5UA1
Valores basados en una sobrecarga baja				
• Potencia LO		11 kW	15 kW	18,5 kW
• Intensidad de entrada LO		13 A	18 A	22 A
• Intensidad de salida LO		14 A	19 A	23 A
Valores basados en una sobrecarga alta				
• Potencia HO		7,5 kW	11 kW	15 kW
• Intensidad de entrada HO		10 A	13 A	18 A
• Intensidad de salida HO		10 A	14 A	19 A
Valores generales				
• Pérdidas		Sin datos	Sin datos	Sin datos
• Fusible		25 A	35 A	35 A
• Consumo de aire de refrigeración		44 l/s	44 l/s	44 l/s
• Sección de cable para conexiones de red y motor		2,5 … 16 mm^2	2,5 … 16 mm^2	2,5 … 16 mm^2
• Par de apriete para conexiones de red y motor		1,5 Nm	1,5 Nm	1,5 Nm
• Peso	con filtro	23 kg	23 kg	23 kg
	sin filtro	22 kg	22 kg	22 kg

Tabla 10- 20 PM260 Frame Sizes F, 3 AC 660 V … 690 V, ± 10% (500V - 10%)

Referencia	con filtro sin filtro	6SL3225- 0BH32-2AA1 6SL3225- 0BH32-2UA1	6SL3225- 0BH33-0AA1 6SL3225- 0BH33-0UA1	6SL3225- 0BH33-7AA1 6SL3225- 0BH33-7UA1
Valores basados en una sobrecarga baja				
• Potencia LO		30 kW	37 kW	55 kW
• Intensidad de entrada LO		34 A	41 A	60 A
• Intensidad de salida LO		35 A	42 A	62 A
Valores basados en una sobrecarga alta				
• Potencia HO		22 kW	30 kW	37 kW
• Intensidad de entrada HO		26 A	34 A	41 A
• Intensidad de salida HO		26 A	35 A	42 A
Valores generales				
• Pérdidas		Sin datos	Sin datos	Sin datos
• Fusible		63 A	80 A	100 A
• Consumo de aire de refrigeración		130 l/s	130 l/s	130 l/s
• Sección de cable para conexiones de red y motor		10 … 35 mm^2	10 … 35 mm^2	10 … 35 mm^2
• Par de apriete para conexiones de red y motor		6 Nm	6 Nm	6 Nm
• Peso	con filtro	58 kg	58 kg	58 kg
	sin filtro	56 kg	56 kg	56 kg

Índice alfabético

A

Acondicionamiento de consigna, 156, 166
Actualización
  Control Unit, 225
  firmware, 225
Actualización del firmware, 244
Ajustar interfaz de PC/PG, 77
Ajustes de fábrica, 61, 62, 92
  restablecer, 92
Ajustes predeterminados, 60
Alarma, 243, 246
Ampliación de funciones, 225
Aparato de elevación, 169, 187, 194, 196, 201
Aparato de mando de parada de emergencia, 214
Ascensor, 201
Asignación de fábrica, 64, 66
Asignación repetida
  entradas digitales, 223
Aumento de tensión, 19, 172, 173
Avisos de estado, 156

B

Basic Operator Panel, 25
Basic Safety, 53, 95
  a través de F-DI, 221
BF (Bus Fault), 244
Binectores, 20
Bloque, 20
Bloque BICO, 20
Bloques de función
  libres, 210, 212
Bobina de red, 29, 32
Bobina de salida, 29, 32
Bobinadores, 169, 196
Bobinas, 29
Bomba, 168, 197
BOP-2, 25
  menú, 69
  visualización, 68
Bornes de control, 64, 65, 66, 67
Brake Relay, 197

C

Cálculo de la temperatura, 178
Canal de parámetros, 118, 135
  IND, 121, 138
  PKE, 118, 136
  PWE, 121, 139
Característica
  aplicaciones textiles, 171
  cuadrática, 170
  lineal, 170
  modo ECO, 171
  parabólica, 170
Característica a 87 Hz, 45
Característica de 87 Hz, 45
Carga, 55, 86, 87, 88
Caso de fallo, 251
CDS, 230
CDS (Control Data Set), 223
Centrifugadora, 187, 190, 192, 196
Certificado de recepción, 224

Ch

Chopper de freno, 194

C

Cinta transportadora, 190
Cliente final, 226
Código de alarma, 246
Código de fallo, 251
Coherencia, 216
Componentes auxiliares, 32
Componentes del sistema, 32
Comportamiento de arranque
  optimización, 172
Compresor, 168
Conectores, 20
Conexión del motor, 45
Conexión en estrella (Y), 45, 58
Conexión en triángulo (Δ), 45, 58
Conexión online, 80
Conexión Sub-D, 105
Configuración de hardware, 108
Conmutación de juegos de datos, 223

Contraseña, 220
Control Data Set, CDS, 230
Control del convertidor, 156
Control por dos hilos, 157
Control por U/f, 19, 59, 169
  otras características, 171
Control Unit, 225
  actualización, 225
Convertidor ocupado
  convertidor Busy, 17
Copia de seguridad, 86, 87, 89, 229
  parámetros, 239
Copia de seguridad de parámetros, 239
Copiar
  puesta en marcha en serie, 225
Copiar parámetros
  puesta en marcha en serie, 225
Cortina fotoeléctrica, 214, 215
Customer Support, 220

D

Datos del motor, 58
Datos técnicos
  Power Module, 265, 271, 274, 277, 281
Debilitamiento de campo, 45
Desbobinadoras, 196
Descarga, 55, 86, 87, 89
Desenchufar el BOP-2, 68
Desenchufar el Operator Panel, 68
Detector, 184
DI (Digital Input), 95, 223
Dinamización forzada, 219
Discrepancia, 216
  filtro, 216
  tiempo de tolerancia, 216
Drive Data Set, DDS, 233

E

Enchufar el BOP-2, 68
Enchufar el Operator Panel, 68
Enclavamiento, 22
Entrada de intensidad, 98
Entrada de tensión, 98
  bipolar, 62
Entrada digital, 62
  de seguridad, 53
Entrada digital de seguridad, 95
Entradas analógicas, 52, 53, 62, 63, 65, 66, 67
Entradas digitales, 52, 53, 63, 65, 66, 67
  asignación repetida, 223
Escala, 98
  de la salida analógica, 101
Esquema, 229
Estado del convertidor, 96
Extended Safety, 95
Extrusoras, 169

F

Fabricante, 226
Fabricante de la máquina, 224
Fallo, 243, 251
  confirmar, 251, 252
Fallo de bus, 244
Fallo de la red, 205
F-DI (Fail-safe Digital Input), 95
Fecha y hora, 229
FFC (Flux Current Control), 171
Filtro
  discrepancia, 216
  rebote de contactos, 217
  test de luz/sombra, 217
Filtro de red, 32
Filtro senoidal, 29
Filtros, 29
Filtros de red, 29
Firmas de visto bueno, 229
Firmware
  actualización, 225
Formatear, 87
Frame size (tamaño), 27
Frenado
  generador, 196
Frenado combinado, 192, 193
Frenado corriente continua, 115, 190, 191
Freno de mantenimiento del motor, 187, 198, 200, 201
Freno de servicio, 187
FS (frame size), 27
Fuente consigna, 59, 156
  seleccionar, 15918
  seleccionar, 15918
Fuente de mando, 59, 156
  preajuste, 61
  seleccionar, 18, 158
Función JOG, 165
Funcionalidad de PLC, 22
Funciones
  BOP-2, 69
  tecnológicas, 156
  vista general, 155
Funciones de protección, 156

Funciones de seguridad, 156
Fusibles con certificado UL, 264

G

Getting Started, 13
Giro antihorario, 157
Giro horario, 157
Grúa, 187, 196, 201
Grupo de ejecución, 210
GSD (Generic Station Description), 108

H

Herramienta de software
  descarga, 13
  resumen, 13
Historial de alarmas, 247
historial de fallos, 253
Hotline, 11
HW Config, 107
HW Config (configuración de hardware), 107

I

Identificador de parámetro, 118, 136
Identificar los datos del motor, 71, 83, 173, 174
IDMot (Identificación de datos del motor), 71, 83
IND, 121, 138
Índice de página, 121, 138
Índice de parámetro, 121, 138
Instalación, 31
Instrucciones de servicio, 13
Intelligent Operator Panel, 25
Interconexión de señales, 20, 21, 23
Interfaces, 51, 57, 62
Interfaces de bus de campo, 51
Interfaces de usuario, 51
Interruptor DIP
  entrada analógica, 98
Interruptores DIP
  dirección de bus, 104
Inversión sentido de giro, 157
IOP, 25

J

Juego de datos de mando, 230
Juegos de datos de accionamiento, 233

L

LED
  BF, 244
  RDY, 244
  SAFE, 245
LED (Light Emitting Diode), 243
Libro de incidencias, 228
Lista de experto, 85

M

Manual de configuración, 13
Manual de funciones Safety Integrated, 13, 214
Manual de listas, 13
Manual de montaje, 13
Manuales
  descarga, 13
  resumen, 13
Medida de temperatura con PTC, 176
Medida de temperatura con sensor KTY, 176
Medio de almacenamiento, 86
Memoria de alarmas, 246
Memoria de fallos, 251
Menú
  BOP-2, 69
  Operator Panel, 69
Método de frenado, 189
MMC, 26
MMC (tarjeta de memoria), 87
Modificar parámetros
  BOP-2, 70
  STARTER, 84
Modo automático, 230
Modo de operación, 227
Modo manual, 230
Módulo de salida digital F, 216
Módulo de seguridad, 214, 215
Montaje, 31, 33
Motor síncrono, 171

N

Número de parámetro
  offset de, 121, 138
Número de serie, 226

O

Opción de realimentación, 179, 196
Operator Panel, 25

menú, 69
visualización, 68
Orden de conexión (ON), 157
Orden de desconexión (OFF), 157

P

Palabra de estado, 113
palabra de estado 1, 116
palabra de estado 3, 117
Palabra de mando, 113
palabra de mando 1, 114
palabra de mando 3, 115
Panel de mando, 84
Par de despegue, 19
Parada de prueba, 219
Parametrización, 15
Parametrización implícita, 16
Parámetro
escribir parámetros, 17
importantes, 61
Parámetro boost, 172
Parámetros ajustables, 16
Parámetros BICO, 21
Parámetros observables, 16
PC Connection Kit, 26
Pérdida de carga, 183
Persona autorizada, 224
Perturbaciones electromagnéticas, 46
PKE, 118, 136
PKW (parámetro, identificador, valor), 112
Placa de características del motor, 58
PMot (potenciómetro motorizado), 160
Posibilidades de montaje, 33
Potencia en régimen generador, 187
Potenciómetro motorizado, 160
Power Module, 265, 271, 274, 277, 281
datos técnicos, 265, 271, 274, 277, 278, 281
Power ON Reset, 92, 222, 244
Preasignación de fábrica, 65, 67
Preasignación de los bornes, 62
Preguntas, 11
PROFIdrive, 112
PROFIsafe, 109
Programa de PLC, 229
Protección contra bloqueo, 181
Protección contra vuelco, 181
Prueba de funcionamiento
STO, 227
Prueba de recepción/aceptación, 224
alcance de la prueba, 225
persona autorizada, 224
reducida, 225, 240, 241
requisitos, 224
PTC/KTY 84, 63
Puesta en marcha
guía, 56
Puesta en marcha en serie, 55, 86, 225
PWE, 121, 139
PZD (datos de proceso), 112

R

Rampa de aceleración, 18
Rampa de deceleración, 18
RDY (Ready), 244
Rearranque al vuelo, 203, 204
Rearranque automático, 205
Rebote de contactos, 217
Rectificadora, 187, 190, 192
Ref. (MLFB), 226
Regleta de bornes, 62
asignación, 64, 66, 67
asignación tras la puesta en marcha básica, 64, 65, 66, 67
preasignación, 65
vista general, 52, 53
Regulación de caudal, 209
Regulación de nivel, 209
Regulación de presión, 209
Regulación del motor, 156
Regulación vectorial, 19, 59
sin sensor, 173
Regulación vectorial, 19, 59
Regulación vectorial, 19, 59
Regulador de intensidad máxima, 178
Regulador Imáx, 178
Regulador PID, 209
Regulador tecnológico, 115, 209
Resetear
parámetro, 92
parámetros, 92
Resistencia de freno, 194
Resumen
herramienta de software, 13
manuales, 13
Rotura de hilo, 216

S

SAFE, 245
Salida de intensidad, 63, 101
Salida de relé, 62

Salida de tensión, 63, 101
Salida digital, 62
Salidas analógicas, 52, 53, 63, 65, 66, 67
  funciones de, 100
Salidas digitales, 52, 53, 63, 65, 66, 67
  funciones de, 94, 96
SD, 108
SD (tarjeta de memoria), 87
Secuencia de ejecución, 210
Segmentos de tiempo, 210
Sensor
  electromecánico, 215
Sensor de temperatura, 52, 53, 63, 65, 66, 67
Sensor de temperatura del motor, 52, 63, 65, 66, 67, 177
Sensor de temperatura KTY 84, 63, 176
Sensor de temperatura PTC, 63, 176
Sensor de temperatura ThermoClick, 176
Sensor electromecánico, 214
Señales coherentes, 216
Señales de test, 218
Sierra, 190, 192
SIMATIC, 105
SIZER, 13
Sobrecarga, 19, 178
Sobretensión, 179, 180
Sobretensión en circuito intermedio, 179
Soporte y asistencia, 11
STARTER, 84
STO
  prueba de funcionamiento, 227
STW (palabra de mando), 112
STW1 (palabra de mando 1), 114
STW3 (palabra de mando 3), 115
Subíndice, 121, 138
Sugerencias, 11
Suma de comprobación, 228
Sustitución
  Control Unit, 225
  hardware, 225
  Power Module, 225

T

Tabla de funciones, 227
Tamaños (frame sizes), 27
Tarjeta de memoria, 239
  formatear, 87
  MMC, 87
  SD, 87
Tarjeta de memoria MMC, 26
Tarjeta de memoria SD, 26
Tecnología BICO, 21
Temperatura ambiente, 58, 178
Tensión del circuito intermedio, 179
Terminación de bus, 51
Test de luz/sombra, 217
Test de patrón de bits, 217
Tiempo de aceleración, 18, 59, 167
Tiempo de alarma, 246
Tiempo de deceleración, 18, 59, 167
Tiempo de fallo, 251
  eliminado, 251
  entrante, 251
Tiempo del sistema, 186
Tipo de regulación, 19, 59
Tipos de parámetros, 16
Tipos de telegrama, 112
Tipos de telegramas, 109
Transferencia de datos, 86, 87, 89
Transportadores horizontales, 168, 192, 194, 197
Transportadores inclinados, 197
Transportadores oblicuos, 169, 187, 194
Transportadores verticales, 169, 187, 194, 197

U

Usar los ajustes de fábrica, 60

V

Valor de alarma, 246
Valor de fallo, 251
Velocidad máxima, 18, 59, 166
Velocidad mínima, 18, 59, 166
Velocidades de transmisión, 79
Ventilador, 197
Ventiladores, 168, 187
Versión
  firmware, 226
  función de seguridad, 226
  hardware, 226
Versión de firmware, 18, 226
Vigilancia contra cortocircuitos, 177
Vigilancia de la velocidad, 183
  divergencia, 183
  pérdida de carga, 183
Vigilancia de marcha en vacío, 181
Vigilancia de par
  en función de la velocidad, 181, 182
Vigilancia de rotura de hilo, 177
Vigilancia de temperatura, 175, 176, 178

Vigilancia de temperatura a través de
ThermoClick, 177
Vigilancia I2t, 175
Vista general de bornes CU240E-2, 66
Vista general de bornes de CU240B-2, 64
Vista general de bornes de CU240B-2 DP, 65
Vista general de bornes de CU240E-2 DP, 67
Vista general de la máquina, 226
Vista general de las funciones, 155

Z

ZSW (palabra de estado), 112
ZSW1 (palabra de estado 1), 116
ZSW3 (palabra de estado 3), 117

Siemens AG
Industry Sector
Drive Technologies
Motion Control Systems
Postfach 3180
91050 ERLANGEN
ALEMANIA

www.siemens.com/sinamics-g120

Salvo modificaciones técnicas.
© Siemens AG 2010